أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية

The Effect of Project-Based Learning in Mathematics on Problem Solving and Mathematical Writing for Intermediate Students in Saudi Arabia

إعداد

خضر محمود عبد الرزاق مطرية

إشراف

أ.د فريد كامل أبو زينة

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات منح درجة دكتوراه الفلسفة في التربية تخصص مناهج

وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية وعلم النفس

جامعة عمان العربية للدراسات العليا

2009

التفويض

أنا خضر محمود عبد الرزاق مطرية ...

أفوض جامعة عمان العربية للدراسات العليا بتزويد نسخ من أطروحتي للمكتبات أو المؤسسات أو الهيئات أو الأشخاص عند طلبها وفقا لقوانين جامعة عمان العربية في هذا المجال.

الإسم: خضر محمود عبد الرزاق مطرية

التوقيع:.............................

التاريخ: 2009/12/10

قرار لجنة المناقشة

نوقشت أطروحة الدكتوراة للطالب: خضر محمود عبد الرزاق مطرية بتاريخ: 2009/11/23 وعنوانها: "أثر إستراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية".

وقد أجيزت بتاريخ 2009/12/7.

أعضاء لجنة المناقشة:		**التوقيع**
الأستاذ الدكتور عدنان الجادري	رئيسا	....
الأستاذ الدكتور فريد أبو زينة	مشرفا وعضوا	....
الأستاذ الدكتور حسين بعارة	عضوا	....
الدكتور عدنان العابد	عضوا	....

الإهداء

إلى من ربياني ... والدي رحمه الله ، والدتي أمد الله في عمرها.

إلى أحبائي وشركائي في هذه الحياة ... زوجتي فادية أبو غزالة... شجعتني دائما على التعلم وإكمال الطريق... وولدي يزن وسيف... رفيقي الدرب.

إلى صديقي الصدوق... أنور حمدي سلامة ... شكر الله لك أنور على كل ما تقدم... وإلى عائلته الكريمة.

إلى صديقي ... سليمان بانا... رفيق الغربة

إلى إخوتي وأخواتي وأبنائهم...

إلى مدارس الظهران الأهلية ... بيت التعليم والتعلم

إلى أستاذي الفاضل فريد كامل أبو زينة ... وجدتك سندا كلما احتجتك.

إلى الأستاذ الفاضل محمد صالح ... على تطبيقك للدراسة.

إلى زملائي في مدارس الظهران الأهلية ... شكرا للدعم والمساندة.

إليكم جميعا أهدي هذا العمل المتواضع...

شكر وتقدير

الحمد لله أن وفقني لإتمام هذا العمل، والصلاة والسلام على سيدنا محمد منير دربي في الدنيا والآخرة.

الشكر كل الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور الفاضل فريد كامل أبو زينة الذي تابع وأشرف على إعداد هذه الأطروحة ولم يتوان في تقديم النصح والتوجيه، أشكره على سعة صدره وعلى تقبله وجهات نظري المتواضعة وسماحه أن يظهر طابعي الخاص في هذا العمل، أشكره على تشجيعي وإعطائي الثقة لأن أتم هذا العمل.

الشكر كذلك للاستاذ الدكتور عدنان الجادري على التغذية الراجعة والروح الداعمة التي يتمتع بها وعلى تكرمه بأن يكون رئيسا للجنة المناقشة، كما أشكر الدكتور الأديب عدنان العابد على تفضله بمراجعة ومناقشة الأطروحة، وأشكر كذلك الأستاذ الدكتور الكريم حسين بعارة على مناقشته للإطروحة.

ولكي مدارس الظهران الأهلية على ما قدمته من دعم كبير لي خلال فترة تطبيق البحث، ولجميع الزملاء على تفضلهم بتقديم الدعم كلما احتجت لذلك، أخص بالشكر الأستاذ محمد صالح على تطبيق البحث.

الشكر كذلك للصديق أنور حمدي على كبير كرمه في تسهيل الكثير من الإجراءات التي ساعدت في إخراج هذا العمل، وللأخت الكريمة أسماء صيدم على تفضلها بمراجعة وتدقيق البحث.

شكرا لكم جميعا وجزاكم الله خيرا

المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية

إعداد

خضر محمود مطرية

إشراف

أ.د فريد كامل أبو زينة

الملخص

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية وذلك من خلال الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية .
2. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

تكونت عينة الدراسة من 88 طالبا من طلاب الصف التاسع في مدارس الظهران الأهلية، الواقعة في مدينة الظهران، في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية. وزعت العينة بشكل متكافئ على أربع شعب، حيث شكلت شعبتان المجموعة التجريبية وشعبتان المجموعة الضابطة. قام

الباحث باختيار وحدتين من كتاب الرياضيات للصف التاسع للعام الدراسي 2008-2009 هما وحدتا الدائرة والأشكال ثلاثية الأبعاد. استمرت الدراسة لمدة تسعة أسابيع بمعدل خمس حصص أسبوعيا مدة الحصة الواحدة 45 دقيقة.

تم تقديم المادة للمجموعة التجريبية وفق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع وتم تعليم المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية. استغرق تطبيق الدراسة تسعة أسابيع بواقع خمس حصص أسبوعيا. بعد الانتهاء من الدراسة تم تطبيق أدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة حيث خلصت إلى النتائج التالية:

1. وجود فرق جوهري في القدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التي درست وفقا لإستراتيجية المستند إلى طريقة المشروع.
2. وجود فرق جوهري في مهارة الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التي درست باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع .

في ضوء هذه النتائج يوصي الباحث بإجراء المزيد من الدراسات حول استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع وأثرها على نواتج التعلم المختلفة مثل حل المشكلات، التحصيل، الاتجاهات نحو التعلم، الذكاءات المتعددة،... كما يوصي الباحث باستخدام هذه الطريقة في التعلم الصفي بحيث تنقل تعليم الرياضيات من الغرف الصفية إلى التفاعل مع الحياة واستخدام الرياضيات بطريقة ذات معنى في حياة الطلاب.

The Effect of Project-Based Learning in Mathematics on Problem Solving and Mathematical Writing For Intermediate Students in Saudi Arabia

By
Khader Matarieh

Supervised By;
Dr. Fareed Kamel Abu-Zeinah

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of project-based learning in mathematics on problem solving and mathematical writing for intermediate students in Saudi Arabia. To achieve this purpose the following two questions were answered:

1. What is the effect of the Project-Based Learning on mathematical problem solving ?
2. What is the effect of the Project-Based Learning on mathematical writing?

The sample of the study was consisted of 88, grade 9 students, of Dhahran Ahliyya Schools, which located in Al-Dhahran City, in Saudi Arabia. The students were distributed equally into two groups each group consisted of two

sections of 22 students; the experimental group, which was taught through the proposed strategy, and the control group was taught in the ordinary way (the normal practices and instructional methods of the teacher).

The researcher selected two math units of Grade 9 math book, for the academic year 2008-2009; The Circle, and the Surface Area. The study lasted for 9 weeks, 5 periods of 45 minutes per week.

At the end of the study the researcher applied the problem solving test and the mathematical writing test on both groups.

The means and the standard deviations of the two groups were calculated, t test was used to verify the significance of difference between the mean scores of the study groups. It was shown that:

1. There was a statically significant difference in the ability of problem solving in favor of the experimental group.
2. There was a statically significant difference at in the ability of mathematical writing in favor of the experimental group .

Based on these results, the researcher recommended to conduct more studies about using this strategy in all aspects of teaching and learning, and to promote using Project-Based Learning in teaching and learning.

الفصل الأول

خلفية الدراسة ومشكلتها

المقدمة

يعاني معلمو الرياضيات من اتجاهات الطلاب السلبية نحو تعلم الرياضيات، حيث ينظر الطلاب إلى الرياضيات على أنها مادة صعبة ومعقدة ومنفصلة عن الحياة، يعزز من تلك الاتجاهات أن الطلبة الذين يجلسون على مقاعد الدراسة اليوم، ليسوا كزملائهم قبل عقد أو عقدين، حيث يواجه هؤلاء الطلبة اليوم عالما شديد التغير والتطور، فمن الثورة الرقمية التي طالت كل مناحي الحياة، إلى ثورة الاتصالات والإنترنت التي جعلت من العالم قرية صغيرة، ووجهت اهتمام الطلاب نحو العديد من القضايا التي لم تكن متاحة فيما مضى، إلى الانفجار المعلوماتي الذي يراكم من المعرفة في عقد من الزمان ما أنتجته البشرية في آلاف السنين (Eisenberg,2006). يقابل ذلك أن المعلمين لا يولون الكثير من الأهمية لهذه الأسئلة الملحة والجوهرية من قبل الطلاب نحو تعلمهم؛حيث تلعب عناصر مثل الوقت الذي يحتاجه المعلم لإنهاء المقرر، والحاجة إلى إعداد الطلاب للاختبارات الرسمية والمدرسية، وقلة إعداد وتأهيل المعلمين بشكل عام ، إضافة إلى طبيعة مادة الرياضيات؛ كلغة تعبر عن الظواهر العلمية بطريقة مجردة، و العديد من العوامل الأخرى كأسباب لتعزيز وتكريس تلك الاتجاهات السلبية لدى الطلبة.

إن تلك التغيرات الهائلة المحيطة بالطالب في عالمه الواقعي، لم تُقابل بما يراه ويختبره ويعيشه الطالب في الغرفة الصفية، حيث لا تزال تسودها أنماط التعلم التقليدية، التي تركز على العرض المجرد للحقائق والمفاهيم الرياضية، دون ربط بتطبيقاتها العملية والحياتية. (Wiggins, & Mctighe, 2008) ، (Stigler, 1997).

إن فصل تعلّم الحقائق والمفاهيم والمعادلات الرياضية عن واقع الحياة، يجعل العديد من الطلاب يفشلون في ربط ما يتم تعلمه لحل المشكلات اليومية ، فالمراجع لمعظم مناهج الرياضيات العربية يجد عرضا مجردا للمهارات الرياضية وتطبيقات مباشرة عليها دون تعمق وبشكل شبه خال من المشكلات والمسائل الحياتية والكلامية التي تربط بين المهارات الرياضية وتطبيقاتها الحياتية، ففي دراسة أجراها المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن حول تعليم الرياضيات، تبين عدم الاهتمام بتنمية مهارات التفكير وحل المشكلات، وعزا ذلك إلى طبيعة الكتب المدرسية وعدم تقديمها مسائل مرتبطة بمهارات التفكير العليا وحل المشكلات ، إضافة إلى الضعف في طرائق التدريس التي ينتهجها المعلمون والتي توجه تركيز الطلبة إلى التركيز السطحي على مضمون المادة (المساد، 2002، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2005). وفي السياق ذاته يشير أبو زينة (2007) إلى قصور مناهج الرياضيات وفشلها في إثارة تفكير الطلاب حيث تركز على الأنماط العادية في المسائل الرياضية.

يمتد هذا النمط في تعليم الرياضيات، ليشمل العديد من دول العالم. ففي دراسة تابعة لــ (Third International Mathematics and Science Study TIMSS) (الدراسة الدولية الثالثة للعلوم والرياضيات) قام ستجلر (Stigler, 1997) بدراسة بعنوان:

الممارسات التدريسية في الرياضيات في كل من الولايات المتحدة، واليابان وألمانيا. حيث هدفت الدراسة إلى تفسير أسباب تفوق أداء الطلاب في اختبارات الرياضيات في دول مثل اليابان، على نظرائهم في أوروبا وأمريكا. خلصت دراسة ستجلر (Stigler, 1997) إلى أن الممارسات التدريسية في تعليم الرياضيات لم تتغير كثيرا في الولايات المتحدة الأمريكية ، وترتكز بشكل كبير على أسلوب المحاضرة و المهارة والتمرين (Skill and Drill) دون ربط بواقع الحياة أو التركيز على اكتشاف وبناء المعاني من قبل الطلاب.

بالمقابل أشارت الدراسة إلى أن معلمي الرياضيات في اليابان، يميلون إلى تقديم المفاهيم والمبادئ الرياضية بشكل يكون فيه الطالب نشطا في الحصول على المعرفة أو تعلم المهارة الجديدة، وتعمل المناهج والمعلمون بشكل متناغم على تقدم المفاهيم والمبادئ الرياضية في سياقات حقيقية. بيّن التقرير أن هناك ارتباطا وثيقا بين أسلوب التدريس والاستراتيجيات التعليمية المستخدمة، وبين نتائج الطلاب في الاختبارات التحصيلية واختبارات القدرات العامة وقدرتهم على التعامل مع المشكلات الرياضية والحياتية.

أكد نتائج الدراسة التي قام بها ستجلر كل من ماكتاي وويجنز (Wiggins & Mctighe,2008) ففي دراسة قاما بها بعد أكثر من عقد على دراسة ستجلر. أشار الباحثان إلى "أن المعلمين في اليابان والدول التي احتلت مراكز متقدمة في تلك الاختبارات، يركزون على التعلم المستند إلى المشكلة، والتعلم النشط ؛ الذي يتم فيه استنتاج القوانين والنظريات أغلب الأحيان من قبل الطلاب، وليس مجرد بسطها وتعزيزها من خلال التمرين، وأن دور المعلم في تلك الدول انتقل من المركز ومحور التأثير، إلى دور الميسر والمعد للبيئة التعليمية، وأصبح التركيز منصبا على المتعلم، بكافة جوانبه، وعلى الاهتمام بالتمايز بين المتعلمين وأنماط تعلمهم. (Wiggins, &Mctighe, 2008, P193).

إن فشل الطلاب في ربط الحقائق والمفاهيم الرياضية وتطبيقاتها المختلفة يؤثر على تعلم كافة العلوم الأخرى ، فالفيزياء على سبيل المثال تعبر عن كافة الظواهر الطبيعية بلغة المعادلات الرياضية، والمفاهيم الفيزيائية تكتسب أهميتها عند تمكّن الباحثين من صياغتها بلغة رياضية، وكذلك الحال في مجالات العلوم المختلفة. إن الرياضيات بهذا المعنى هي لغة للعلوم كافة، إلا أنها تختلف عن كافة اللغات الأخرى حيث إنها " تستخدم رموزا محددة ومعرّفة بدقة، وتتصف بأنها لغة عالمية معروفة بتعابيرها ورموزها الموحدة عند الجميع " (أبو زينة،2003، ص 19)، وهي بذلك تتطلب تطوير قدرات الطلاب في التعبير الرياضي كتابة ومشافهة، فالرياضيات كما تمت الإشارة إليها ليست مجرد حل وتطبيق على تعميمات ومبادئ يشرحها المعلم، بل تستدعى تطوير قدرة الطالب ليستطيع التعبير عن المفاهيم العلمية بطريقة رياضية صحيحة ودقيقة، كل ذلك، يستدعي إعادة النظر في الممارسات التدريسية الحالية وبناء طرائق واستراتيجيات جديدة تلبى وتستجيب لاحتياجات الطلاب وإلى التغيرات التي أصابت كافة جوانب الحياة المختلفة.

يشير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (The National Council of Teachers of Mathematics NCTM,2000)، إلى أهمية الرياضيات كلغة للتواصل، وإلى أهمية تطوير قدرات الطلاب في التعبير عن الأفكار الرياضية، بلغة صحيحة باستخدام الكتابة والمشافهة، إن المتوقع أن تمكّن البرامج الرياضية الطلاب من تنظيم وتعزيز تفكيرهم الرياضي، وإيصال أفكارهم الرياضية، بطريقة مترابطة وواضحة ودقيقة إلى زملائهم والمعلمين والآخرين، وتحليل وتقييم تفكير الآخرين الرياضي وإستراتيجياتهم، كما أن عليها أن تعدهم لاستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن أفكارهم الرياضية بدقة وإحكام.

يشير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات كذلك إلى أنه عادة لا ينظر المعلمون إلى الاتصال الشفوي والكتابي حول الأفكار الرياضية كجزء مهم من تعليم وتعلم الرياضيات، حيث ينفق المعلمون الجزء الأكبر من وقت الحصة للتركيز على تعلم المفاهيم والمبادئ والتدرب على تطبيقاتها المباشرة المجردة، ولا يحظى الطلاب بفرص مناسبة للتعبير عن تعلمهم بطريقة رياضية صحيحة، وتلقى تغذية راجعة حول ذلك من قبل المعلم.

إن تحقيق ذلك يستدعى من المعلمين تهيئة البيئة التعليمية وإعادة بنائها بطريقة جذرية، بحيث تتاح للطلاب فرصة التعامل مع مهمات ذات مواضيع قيّمة تتيح للطلاب النقاش والتبادل حول تلك الأفكار داخل وخارج الغرفة الصفية، وأن يتغير شكل التفاعل الصفي القائم حاليا على التفاعل الخطي المباشر والمرتكز على المعلم كمصدر (Linear Interaction) متجها دوما من المعلم (مصدر السؤال) نحو الطالب (مصدر الإجابة)، فالمعلم يسأل والطالب يجيب، ثم يقدم المعلم الحكم على صحة ما أجابه الطالب، إلى التفاعل المتشعب Multidimensional Interaction بين الطلاب أنفسهم و المعلم.

إن هذا التفجر المتسارع في المعرفة الإنسانية يقدم تراكما من المعلومات والبيانات يعجز أي نظام تعليمي أن يجعل الطالب يلم بها، ويعني كذلك أن الطبيعة المتغيرة والنسبية وغير الثابتة للمعرفة الإنسانية، تؤدي إلى أن ما يتعلمه الطلاب حاليا في المدارس، لن يعود صالحا عند انخراطهم في سوق العمل. إن الحل قد يكمن في تغيير الهدف وطريقة الإعداد، بحيث تتحول من التركيز على المعرفة والمضمون، إلى التركيز على المهارات، وعادات العمل، وطرق التفكير، وكيفية التعامل مع المعرفة، وسبل الوصول إليها، إضافة إلى تمكين الطلاب، من امتلاك القدرة على التعلم الذاتي، باستخدام الوسائل الكثيرة المتاحة، دون الاعتماد على معلم أو محاضر(Artino,2008).فالتعلم بطبيعته يعتمد على المعلومات، وهو يتضمن بشكل أو بآخر

جمع المعلومات، ومعالجتها، والتواصل حولها كتابيا أو مشافهة، إن تمكين الطالب من التعلم الذاتي يعني التركيز على طرق جمع ومعالجة المعلومات والتواصل حولها (Eisenberg, 2006).

إن تطوير طرائق واستراتيجيات تعلم وتعليم الرياضيات بشكل يمكّن الطالب من ربط الرياضيات بالواقع الحياتي، والتعلم الذاتي بحيث ينشط الطالب في اكتساب المفاهيم والأفكار الرياضية يعد واحدا من الأساليب التي تسهم في إعداد الطالب للحياة. يرتبط بذلك التطوير، القيام بالدراسات والبحوث التي تتفحص طبيعة تلك الاستراتيجيات وأثرها على الجوانب المختلفة الهامة التي تسهم بشكل مباشر أو غير مباشر في تعلم الطالب. بحيث يتأكد للباحثين فاعلية وجدوى بناء واستخدام تلك الاستراتيجيات بما يتوافق مع الأهداف التعليمية والتعلمية الموضوعة من قبل العاملين في حقل التربية.

بناء على ما سبق تصدرت استراتيجيات التعلم النشطة Active Learning Strategies التي تركز على المتعلم اهتمام الباحثين والتربويين. إن هذا المصطلح يضم بداخلة طيفا واسعا من الاستراتيجيات التي تنقل مركز ثقل العملية التعليمية من المعلم إلى المتعلم، وتحول دور المعلم من: المتحكم، والمسيطر، والمصدّر، إلى: الميسّر، والمعد للبيئة التعليمية التعلمية. حيث تركز استراتيجيات التعلم النشط على أن تكون مخرجات التعليم عادات عقلية Habits of Mind تعين الطالب على التفكير في المشكلة وحلها باستقلالية، عوضا عن التركيز على تعلّم محتوى محدد، إلى جانب ذلك فإن استراتيجيات التعلم النشط تمكن المتعلم من ممارسة الاستقصاء، وحل للمشكلات، والتواصل الاجتماعي والتعاوني؛ الشفوي والكتابي، وعمليات التفكير التي تشابه إلى حد كبير ظروف الواقع الحقيقي المتوقع من المتعلم مواجهته عند التحاقه بسوق العمل(Hmelo &Evensen,2000).

إن أهمية التحول من التركيز على المعلم إلى التركيز على المتعلم واحتياجاته التعلّمية ، تحتم القيام بجهد موازٍ من الباحثين لدراسة وتحليل نتائج استخدام استراتيجيات التعلم النشطة تلك على كافة جوانب العملية التعليمية التعلمية.

مع هذه الأهمية فإن الدراسات التي تركز على فاعلية استخدام استراتيجيات التعلم النشط على مجالات التعلم المختلفة كالتحصيل وحل المشكلات والتواصل الرياضي الشفوي والكتابي قليلة ونادرة (David, 2008).

تبرز استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في هذا السياق تحديدا، كواحدة من إستراتيجيات التعلم النشطة والمتمركزة حول المتعلم، التي لم يسلط الباحثون الكثير من الضوء عليها، وتم تركيز استخدامها وتطبيقها في مجال العلوم والطب وقليلا ما تم استخدامها في مجال الرياضيات، يشير ثوماس Thomas إلى أن " هناك حاجة ملحة إلى المزيد من الأبحاث حول فاعلية استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، هذه الأبحاث مهمة ليست فقط لتوجيه المعلمين حول سبل استخدام وتطبيق التعلم المستند إلى المشاريع ولكن للتأكد من فاعلية هذا الأسلوب بالعلاقة مع الأساليب الأخرى من أساليب التعليم والتعلم"(Thomas, 2000, p37). يعزز هذا الاتجاه كل من ديفيد (David,2008 Boaler,2003) وغيرهم من الباحثين.

يضاف إلى ذلك تشتت التعريفات الخاصة بتلك الاستراتيجية، والتي تحتاج من الباحثين العمل على تصنيفها، وإبراز السمات المشتركة بينها، بحيث تسهل على الباحثين والعاملين في هذا المجال الرجوع إليها والبناء على ما تم إنجازه من دراسات حولها.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

إن الممارسات التدريسية السائدة في تعليم الرياضيات التي تظهر آثارها في ضعف نتائج الطلاب في الاختبارات الدولية، وضعف قدرتهم على حل المشكلات واستخدام مهارات التفكير العليا، وعدم قدرة الطلاب على التعبير عن أفكارهم بوضوح (Wiggins, & Mctighe, 2008).والتغير المتسارع والمتزايد في نمو المعرفة، والحاجة إلى مهارات مركبة ومتنوعة في سوق العمل في القرن الحادي والعشرين (Eisenberg, 2006)، كل ذلك جعل الكثير من الباحثين ينادون بأهمية تطوير ودراسة استراتيجيات تواكب تغير احتياجات الطلاب تسهم في تعزيز وتحسين قدرتهم على حل المشكلات، والاتصال والتكيف مع متطلبات سوق العمل.

إن مسح الدراسات حول استراتيجيات التعلم النشط ، يشير بوضوح إلى تركز استخدام وتطبيق ودراسة تلك الاستراتيجيات في مجالات العلوم المختلفة وقليلا ما تم تطبيقها في مجال تدريس الرياضيات (Thomas,2000)، يضاف إلى ما ذكر أن دراسة أثر استراتيجيات التعلم النشط عموما والتعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة والاتصال بشكل عام محدودة جدا. حيث لم يتم التطرق إليه بشكل مباشر في أي من الدراسات التي تيسر للباحث الإطلاع عليها في سياق الإعداد لهذا البحث.

لهذا، فإن الغرض من هذه الدراسة هو استقصاء فاعلية استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في تعلم الرياضيات في القدرة على حل المشكلات والكتابة في الرياضيات وذلك من خلال الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟

2. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟

فرضيات الدراسة:

للإجابة عن الأسئلة السابقة فقد تمت صياغة الفرضيتين التاليتين:

1. لا يوجد فرق جوهري في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة يعزى إلى الاستراتيجية التدريس المستخدمة.
2. لا يوجد فرق جوهري في مهارة الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة يعزى إلى الاستراتيجية التدريس المستخدمة.

أهمية الدراسة:

تفرض طبيعة التغيرات التي تحدث في كافة المجالات العملية والعلمية والحياتية، مواكبتها بتطوير استراتيجيات تعلمية، تعد الطالب للتعامل المرن مع تلك المتغيرات، وتلعب استراتيجيات التعلم النشط ومنها استراتيجية التعلم المستند إلى طريق المشروع المنبثقة من أسس النظرية البنائية، والتي تعتمد الاستقصاء وبناء المجموعات والعمل التعاوني في الوصول إلى المبادئ والمفاهيم العملية الرياضية،أهمية ودورا كبيرا في تغيير وتطوير طرائق التعليم والتعلم بشكل يتناسب مع طبيعة التغيرات التي تواجه الطالب في القرن الحادي والعشرين وطبيعة التوقعات التي يفرضها سوق العمل.

إن تغير استراتيجيات وطرائق التعلم والتعليم، بشكل يساعد في تهيئة الطلاب للتكيف مع تلك المتغيرات. يستدعي مصاحبته بدراسات وأبحاث تكشف فاعلية وأثر تلك الاستراتيجيات على مناحي التعلم المختلفة وبخاصة تعلم الرياضيات واستخدامها في

المجالات المختلفة.كذلك فإن دراسة أثر استراتيجية التعلم ا لمستندة إلى طريقة المشروع في قدرة الطلاب على حل المشكلات والنتائج المتوقع الوصول إليها في مجال الرياضيات، قد يفتح الباب أمام تكثيف وزيادة الدراسات التي تعنى بتطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع وغيرها من الإستراتيجيات المرتبطة بها في مجال الرياضيات حيث يندر تطبيق واستخدام الإستراتيجيات النشطة Active Learning Strategies .وفي الجانب الآخر فإنه يضاف إلى ذلك أهمية دراسة فاعلية استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية. وهي من الموضوعات التي أكدت المعايير الوطنية لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000) على أهمية تنميتها في مجال تعلم الرياضيات بحيث يستطيع الطلاب التواصل بلغة رياضية سليمة ودقيقة. إن تطوير قدرات الطلاب في مجال حل المشكلات ليس منفصلا بأي حال عن تطوير تلك القدرات في مجال التواصل مع الآخرين سواء أكان في مجال نقل ما تم التوصل إليه من نتائج، أم في مجال التبادل حول طبيعة المشكلات ، وسبل التغلب عليها من خلال النقاش والعرض. إن التعبير الصحيح والدقيق باستخدام اللغة الرياضية الصحيحة عن المشكلة، سواء كتابة أو مشافهة؛ هو الخطوة الأولى نحو حل تلك المشكلات بطريقة صحيحة، حيث تشير الأبحاث إلى نقص كبير في قدرات الطلاب الكتابية في مجال الرياضيات وفي التواصل الرياضي بشكل عام (NCTM,2000). والكتابة من ا لأهمية بمكان ليس لكونها تساعد الطلاب في التعبير عن أفكارهم فقط، بل لأنها أيضا أداة تقيمية هامة في يد المعلم كونها تسهم في مساعدته، من خلال قراءة ومراجعة كتابات الطلاب في تشخيص المشكلات التي يعاني منها الطلاب في مجال الرياضيات .

كما قد يزيد من أهمية الدراسة هذه كونها تبحث أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في مجال الرياضيات، وهو مجال تم تطبيق التعلم المستند إلى المشاريع فيه بشكل محدود. (Thomas, 2000, David, 2008).

إضافة إلى ذلك فإن هذه الدراسة قد تقدم للمعلم وصفا دقيقا لاستخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع بشكل يتيح للمعلم والتربوي الإفادة من الخطط الدرسية والاختبارات التي سيتم العمل على إعدادها ضمن أدوات الدراسة. وفي مجال بناء المناهج فإن الدراسة تساعد العاملين في مجال بناء المناهج " من خلال المشاريع التي تم تصميمها" على تصميم مشاريع مرتبطة بالوحدات الدراسية بشكل يسمح للمعلم من تطبيقها والاستفادة منها في تدريسهم لمادة الرياضيات.

كذلك يمكن للمعلم والباحث الإفادة من الخطط التعاونية التي تم تضمينها في هذه الأطروحة، إن تلك الخطط معدة بشكل مفصل يسمح للمعلم والباحث تكيفها وفق الموضوع المراد تعليمه، وقد جاءت تلك الخطط وفق الأطر النظرية التي قدمها كل من جونسون وجونسون (Johnson & Johnson, 2008).

إن خطط المشاريع التي تم استخدامها في سياق هذا البحث معدة للتطبيق من قبل المهتمين على الوحدات والموضوعات الرياضية المرتبطة بها، حيث تم وضع وصف للمشاريع والخطط الدرسية اليومية والطويلة لتطبيقها في صفوف الرياضيات.

كما تعرض الدراسة الأدب التربوي المتصل بالتعلم المستند إلى المشكلات والتعلم الاستكشافي مما يسهل على الباحث في هذه الاستراتيجيات الرجوع إليها والإفادة منها.

التعريفات الإجرائية:

- **التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الرياضيات** Project-Based Learning:

هو نموذج تدريسي ينظم التعلم حول المشاريع ، ونعني بالمشاريع تلك المهمات المركبة المستندة إلى مشكلة أو مسألة تتحدى تفكير المتعلم بحيث يمارس فيها الطلاب مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار والاستقصاء والكتابة والعروض الشفوية والحوار والتأمل. والتي يأمل المعلم من خلالها أن يتم تعلم المفاهيم والمضامين الأساسية بحيث يتحول دور المعلم إلى موجه وميسر للتعلم. ويتضمن المشروع خمس ركائز هي :المركزية Centralism، الحقيقية Realism، الذاتية Autonomy، سؤال موجه Driving question،استقصاء بنائي Constructive Investigation .

- **حل المشكلات** Problem Solving:

عملية يستخدم فيها الطالب معلوماته السابقة ومهاراته المكتسبة لمواجهة موقف غير عادي يواجهه. وعليه أن يعيد تنظيم ما تعلمه سابقا، ويطبقه على الموقف الجديد الذي يواجهه. تقاس بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار حل المشكلات الذي أعده الباحث.

- **الكتابة الرياضية** Mathematical Writing :

عملية تسجيل للأفكار باستخدام الرموز والكلمات والأشكال التي ترتب وفق نظام معين، بحيث يؤدي ذلك إلى معنى مفهوم لكل الكلمات والجمل والعبارات والنصوص. (بلاونة، 2007) تقاس بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار الكتابة الرياضية.

- مؤشر الإنجازScoring Rubric : وصف متدرج لأداء الطالب في مجال ما. حيث يقوم المعلم أو المقيّم بتصميمه ليوجّه عمل الطلاب أثناء المهمة ولتقييم درجة إنجازها بعد إتمام العمل (Brookhart, 1999)
- الطريقة الاعتيادية: وهي الطريقة التي يمارسها المعلم بشكل عام ويكون الارتكاز فيها على المعلم بشكل أساسي حيث يعمل على شرح المعلومات الجديدة للطلاب وتقديم التمارين التي تقيس ما تم تعليمه للطلاب.

محددات الدراسة:

يمكن تفسير وتعميم النتائج في ضوء المحددات التالية:

1. اقتصرت هذه الدراسة على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس وزارة التربية والتعليم في منطقة الظهران في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي 2008-2009 تم اختيارها بطريقة قصدية مما يحد من تعميم نتائج هذه ا لدراسة.
2. اختبار حل المشكلات الرياضية ومهارة الكتابة في الرياضيات المستخدمان في هذه الدراسة من إعداد وتطوير الباحث، لذا فإن نتائج هذه الدراسة مرتبطة بمدى صلاحية هذه الاختبارات وصدقها وثباتها.
3. الخطط والمشاريع التي تم تنفيذها من إعداد الباحث، وقد تم تنفيذها من قبل معلم له خبرة تقارب عشر سنين في مجال التعلم التعاوني والنشط عموما، إضافة إلى تطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، مما يجعل النتائج مرتبطة بمدى ملاءمة ومطابقة تلك المشاريع لعناصر المشروع الجيد، ومدى وطبيعة التدريب والإعداد الذي يتلقاه المعلم .

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولا: الأدب النظري

يعرض هذا الفصل الإطار النظري لموضوع الأطروحة؛ وهو التعلم المستند إلى طريقة المشروع، حيث بدأ بعرض الإطار الواسع المتضمن للاستقصاء بمفهومه العام ، والبنائية كنظرية ، اللتين تشكلان معا المظلة الكبرى التي تتدرج تحتها استراتيجيات التعلم النشط Active Learning Strategies ، ثم انتقل إلى التعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning، والتعلم الاستكشافي Expedition-Based Learning كإستراتيجيتين مرتبطتين بشكل وثيق بإستراتجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

ثم يتعرض للكتابة الرياضية وأهميتها في تعلم الرياضيات وطرق تقيم كتابات الطلاب، منتهيا بالحديث عن موضوع الدراسة ومحورها، وعلاقته بالاستقصاء والبنائية والتعلم المستند إلى المشكلة، والتعلم الاستكشافي، كما تمت الإشارة إلى الأطر النظرية للتعلم التعاوني كطريقة ومظلة تم استخدامها في سياق تطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

- **النظرية البنائية**

يعود التركيز الحالي على إصلاح تعليم الرياضيات إلى الجهود البحثية الكبيرة التي قدمها العديد من الباحثين في مجال التعلم وعلم النفس التربوي مثل: ديوي، فيجوتسكي، بياجيه ، برونر Dewy, Vygotsky, Piaget, and Bruner لقد قدمت أعمالهم للتربويين رؤية عميقة حول كيف يتعلم الطلاب وكيف يكتسبون المعرفة (Cazden,1988).

إن القاطع المشترك لأعمال هؤلاء الباحثين، يرتبط بشكل أو بآخر بالنظرية البنائية حول التعلم والتي تؤمن: بأن التعلم عملية ذاتية داخلية، يقوم المتعلم خلالها بربط التعلم الجديد بالتعلم السابق بطريقة فريدة تختلف من متعلم إلى آخر، تبعا لاختلاف البنى المعرفية لدى كل فرد. فالطلاب يبدأون التعلم الجديد، بمحاولة ربطه بطريقة ذات معنى بما يحملونه من نظريات سابقة، مرتبطة بالموضوع الذي يتم تعلمه، حيث يؤثر ذلك على ما يركزون عليه، وما يعطونه اهتماما مما يدور الحوار حوله في الغرفة الصفية، وبالتالي على بناء المفاهيم والمعاني الجديدة التي يتم تعلمها (Artino,2008).

يشير بياجيه Piaget إلى أنه لا يمكن تعليم الطالب من خلال إخباره عن المعرفة والمفاهيم والمبادئ ،بل من خلال جعله ينشط في الحصول على المعرفة ، إن تفكير الطالب ومعرفته السابقة تشكل المرتكز الذي يتم من خلاله بناء التعلم الجديد.

أما فيجوتسكي Vogotsky فيشير إلى أن الأداء العقلي مرتبط بالسياق الاجتماعي، ويركز على أهمية التفاعل اللفظي و العملي في بيئة التعلم.

في حين يرى برونر أن المعرفة ليست في رأس المعلم بل تنشأ من خلال الخبرات المشتركة لمجتمع المتعلمين، وأن على المعلم أن يترك المتعلم يصارع المشكلة، إن الرغبة الطبيعية في المعرفة سوف تقود المتعلم نحو فهم أوسع وأعمق للمشكلة (Bruner,1977).

يؤكد الاتجاه الاجتماعي كذلك على أن "الأدوات المعرفية **"Cognitive Tools** " تتوسط ما بين المثير الحسي والاستجابة عند المتعلم، وتؤثر الأدوات المعرفية في نوعية ونتاج التعلم الذي يخرج فيه الطالب في نهاية مرحلة التعلم. وكلمة "أدوات Tools" تشتمل على طائفة واسعة من المعاني "Artifacts" بحيث تشمل الأدوات الحسية والرمزية، وتحتل اللغة المستخدمة، والوسائط المادية التي يستخدمها المعلم، مكانة مهمة في الأدوات المعرفية

لتعزيز دور المعلم، كميسر، ووسيط، في العملية التعليمية، ونقل ثقل التعلم إلى الطالب وجعله ينشط في الحصول على المعرفة وربط التعلم بالخبرة السابقة بشكل ذي معنى (زيتون،2003).

إلا أن بياجيه Piaget يعتبر الأب للنظرية البنائية فهو واضع أسسها، فمن وجهة نظره أن النمو الفكري ما هو إلا نمط مستمر من أنماط التوازن المتدرج المستمر بين عمليتين عقليتين متكاملتين هما التمثيل للخبرة الجديدة، ودمجها في البناء المعرفي ، والمواءمة التي تتم في البناء المعرفي بعد إدماج الخبرة الجديدة فيه، وتسمى هذه العملية كاملة بالتكيف مع معطيات الخبرة، والتعلم يحدث فقط إذا حصل هذا التكيف (الخليلي، 1996 ، 258).

ومع ذلك فإن النظرية البنائية لا تعد وليد القرن العشرين، حيث إن جذورها عميقة القدم ، فقد أشارت الكثير من أعمال الباحثين السابقين إلى النظرية البنائية ، حيث شدد هؤلاء على أهمية التركيز على التجربة الحسية في التعلم والتعليم، وأن التعلم المجرد يقلل من قدرة الفرد على التكيف مع الظروف والمستجدات التي ستواجهه في الحياة الواقعية. من هؤلاء الباحثين والفلاسفة: كانت Kant ، وجون لوك John Locke الذي أوضح أن التحليل المنطقي للأشياء، يقود إلى نمو المعرفة وأن تجارب الفرد تؤدي إلى معرفة جديدة مرتبطة بالمعرفة السابقة.وفي سياق الحديث عن النظرية البنائية لا بد من الإشارة إلى نظرتها إلى دور كل من المعلم والمتعلم وآلية بناء المعرفة الجديدة بشيء من التفصيل.

النظرية البنائية ترى في المعلم المعد والميسر للبيئة التعليمية، الذي يوفر الفرص والحوافز لبناء المعرفة، ويقدم الدعم والتغذية الراجعة والتوجيه للطلاب، والمعلم في النظرية البنائية مستمع جيد، يشخص المشكلات ويغير من الظروف التعليمية بما يتناسب مع احتياجات الموقف التعليمي. وهي بذلك تبتعد بشكل واضح عن صورة المعلم كناقل أو جسر للمعرفة.

على الرغم من أن دور المعلم انتقل من مركز التعلم كمحاضر وجسر للمعلومات إلى تيسير عمل الطالب وإدارته، إلا أن هذا الانتقال لم يقلل من دور المعلم ، بل زاد من أهميته.

إن على المعلم الذي يتبنى تطبيق استراتيجيات بنائية نشطة؛ سواء أكانت استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع أم المشكلات أم الاستكشاف، أم غيرها، التخطيط للتعرف على مستويات الطلاب المعرفية، وأنماط تعلمهم، والتعرف إلى احتياجاتهم التعلمية الفردية المتمايزة، واهتمامهم، لكي يتسنى له بناء المجموعات التعاونية بما يتناسب مع المهمة التعليمية التي يعد لها، فالمجموعات التعاونية قد تكون رسمية ممتدة على فترة المشروع، أو غير رسمية لإنجاز مهمة خلال وقت الحصة، أو مجموعات متجانسة Homogenous Cooperative Group أعضاؤها لهم نفس المستوى الأكاديمي، أو غير متجانسة Heterogeneous Cooperative Group تحوى أعضاء مختلفين في مستوياتهم الأكاديمية (Johnson and Johnson,2008).

يضاف إلى ذلك أن على المعلم صياغة توقعاته من الطلاب بشكل معقول وصريح بناء على خبراتهم السابقة، وعليه التعامل بمرونة مع الصعوبات التي تواجه الطلاب خلال عملهم على خطواته. إن إدارة عمل الطلاب؛ وتوافر مساحة واسعة من حرية التحرك واتخاذ القرارات خلال تعلمهم بطريقة نشطة، يعاظم من مسؤولية المعلم، وأهمية امتلاكه لمهارات القيادة الموقفية، والقدرة على إدارة مهمات متعددة في ذات الوقت،ومحاورة الطلاب والتأثير على وجهات نظرهم عندما يبدأون في الابتعاد عن المسار الذي يؤدي إلى حل المشكلات التي يواجهونها خلال عملهم على المهمات التعلمية.

على المعلم أن يكون مثالا للحوار في حال الاختلاف، دون فرض رأي بحيث يكون نموذجا لطلابه في استخدام مهارات الحوار والنقاش بطريقة بناءة.

إن التخطيط والتحضير للمشروع يأخذ من المعلم أضعاف الوقت المخصص للتحضير لتقديم الموضوعات بطريقة اعتيادية، إن خطأ المعلم على سبيل المثال في تقدير قدرات طلابه ومستوياتهم القبلية اللازمة للعمل على المشروع ستكلفه إعادة تصميم كافة عناصر مشروعه لأن الطلاب ببساطة لن يستطيعوا التقدم في خطوات المشروع.

أما المتعلم فهو مستقص وباحث، يستحضر خبرته السابقة حول موضوع التعلم، ويربط بين التعلم السابق والحالي ويعيد بناء المعرفة في ضوء الحقائق الجديدة. فالتعلم بهذا المعنى لا يكون بنائياً ما لم يكن نشطاً، بمعنى أن يبذل المتعلم جهدا فكريا وبدنيا سعيا إلى المعرفة الجديدة، وهو بذلك يصل إلى حالة من الرضا في حال توافق المعرفة الجديدة مع البنى المعرفية السابقة لديه، ، ولكن إذا لم تتفق معطيات الخبرة الجديدة مع المعرفة السابقة فإن بناءه المعرفي يضطرب ، إن هذا الاضطراب يولد سعيا عقليا نحو إعادة الاتزان، فيقوم ببناء أو وضع فرضيات جديدة لحلها، ويختبرها ليصل إلى المعرفة الجديدة، أي أنه لكي يكون النشاط تعلّميا يجب أن يكون بنائياً، أي يبني المتعلم المعرفة بنفسه. **(Glaserrfeld, 1996)**

إن أفضل بيئة بنائية للتعلم هي البيئة التي توفر للمتعلم فرصة التعامل مع مشكلات أو مهمات حقيقية، فهي بذلك تعد المتعلم لمواجهة المشكلات في سياقها الطبيعي، وتقدم له الحافز والدافع لمواصلة المحاولة للوصول إلى إجابات للأسئلة التي يعمل عليها. إن تلك البيئة الغنية، تبتعد بالمتعلم عن حفظ المعلومات واجترارها في اختبارات نمطية غير واقعية. لذا فمن الأهمية بمكان مراعاة بناء مهمات تعلم حقيقية ومرتبطة بخبرات المتعلم بشكل مباشر، فالمعرفة السابقة تعد في النظرية البنائية المرتكز والأساس الواجب على المعلم تفحصه بحذر بالغ عند تصميم المهمات التعليمية.

إن نظرة البنائية لدور المعلم والمتعلم والبيئة التعليمية، تقودنا بشكل مباشر إلى التعرف على إطار آخر يتعلق بتعلم الرياضيات من خلال الاستقصاء.

الاستقصاء في الرياضيات:

إن الحديث عن التعلم النشط Active Learning، وتحول دور المعلم من كونه المركز والجسر الناقل للمعلومات، إلى الميسر والمعد للبيئة التعلمية، يُلزمنا أن نتطرق إلى الحديث عن الاستقصاء ومفهومه وعلاقته بتعلم الرياضيات.

فالاستقصاء بمفهومه العام عملية مضمنة في كافة الاستراتيجيات النشطة Active Learning Strategies، التي تجعل المتعلم مركزا للعملية التعليمية، حيث يعمل الطالب على دراسة الموضوعات الرياضية من خلال مجموعة من الأنشطة التعليمية التي يعدها المعلم حول المفاهيم والمبادئ الرياضية بحيث يمارس الطالب مهارات الاتصال، والتفكير، والتعاون مع الأقران، البحث، وغيرها.

يشير أبو زينة (2003) إلى أنه لا يوجد تعريف موحد لطريقة أو أسلوب التعلم بالاستقصاء وأنه قد يأخذ أكثر من شكل مثل :

- الوصول إلى تعميم أو مفهوم بعد أن يكون المتعلم قد اطلع على مجموعة من الأمثلة أو الحالات الخاصة، بحيث تؤدي هذه الأمثلة والحالات بالمتعلم إلى الوصول إلى المعنى أو التوصل إلى التعميم المتضمن فيها .
- أن يصل المتعلم إلى التعميم أو القاعدة، أو فهم واستيعاب المفهوم بدون توجيه من المعلم أثناء عملية التعلم ، أي أن دور المعلم في الإشراف على الطالب مقيد أو محدود.

يخلص أبو زينة (2003) إلى أن الاستقصاء " هو أسلوب في التعلم يمكن أن يصف أي موقف تعليمي يمر فيه المتعلم ، ويكون فيه فاعلا نشطا، ويتمكن من إجراء بعض العمليات التي تقوده للوصول إلى مفهوم أو تعميم أو علاقة أو حل مطلوب. ويتلقى المتعلم توجيها وإشرافا مقيدا وبالقدر اليسير من قبل المعلم أو الكتاب وذلك حتى يتمكن المتعلم بهذا من التوجيه والإشراف من متابعة النشاط والاستمرار في عملية التعلم بنفسه" (أبو زينة،2003، ص 118).

أشارت الأبحاث أن توافر الفرصة للطلاب للقيام باستقصاءات في سعيهم لتعلم المهارات والمفاهيم والمبادئ الرياضية، يسهم في تحسين أدائهم في الاختبارات الدولية، حيث تمت الإشارة سابقا أن العديد من الباحثين قد ربط بين الطرائق التعليمية والاستراتيجيات التي يتم استخدامها في صفوف الرياضيات ونتائج الطلاب، وأن الدول التي حققت نتائج متدنية، كانت الممارسات التعليمية في صفوف الرياضيات فيها لم تتغير كثيرا عن الأطر التقليدية التي يكون فيها المعلم محاضرا ومسيطرا على كافة جوانب التعلم، وأنها تعتمد مبدأ المثال والحل Skill and Drill ، وأن العديد من المعلمين في تلك الدول يعمل تحت ضغط تحقيق التوقعات الخاصة بالاختبارات الرسمية، وتغطية الكتاب المقرر، ويتركز التقييم على المعرفة والتطبيق، يحدث في نهاية التعلم Summative Evaluation دون تقديم تغذية راجعة للطالب لتحسين أدائة. وبشكل نادرما يتم التطرق إلى التحليل والتركيب والتقييم.

إن تحسين أداء الطلاب في الاختبارات الدولية ليس هدفا بحد ذاته، بقدر ما هو مؤشر على قدرة هؤلاء الطلاب على التكيف مع ظروف العالم المتغير الذي عليهم مواجهته عند مغادرتهم الغرف الصفية نحو الحياة العملية.

كل ذلك يحتم على التربويين العمل على إثراء البيئة الصفية، بحيث يعمل الطلاب على تحديد المشكلات وصياغة الفرضيات لحلها، ويعمل المعلم على إعداد البيئة الصفية بحيث تتاح للطلاب المصادر لتعلم مفاهيم الرياضيات ومبادئها وتطبيقها في سياقاتها الطبيعية، وتوفير الوقت اللازم لتعلم المفاهيم الرياضية وفق مبادئ الاستقصاء والتعلم النشط عموما والتي تحتاج من المعلم زيادة الوقت المخصص للوحدة التي يتم تعليمها بتلك الطرق.

إنه من المسّلم به أن التعلم من خلال الاستقصاء يحتاج المزيد من الوقت مقارنة مع طرق التعلم الاعتيادية، ولعل من المفيد الإشارة هنا إلا أن العديد من المناهج في الدول التي حققت مراكز متقدمة في الاختبارات المشار إليها، كانت ذات محتوى أقل وعمق أكبر في الموضوعات المطروحة، مما يتيح للمعلم تفعيل واستخدام طرق التعلم النشط.

إن التفاعل بين عناصر البيئة الصفية من معلمين وطلاب ومصادر، وتنظيم طرق التواصل بينها بشكل يمكّن الطلاب من البناء على معرفتهم وتطويرها، يعد جوهر الاستقصاء الرياضي. إن الاستقصاء بمفهومه العام يعني تغيرا في دور الطالب والمعلم والبيئة الصفية، ويعني وضع الطالب في بؤرة التعلم، بحيث ينشط في البحث عن الحلول وصياغة الفرضيات والتواصل مع أقرانه والتعبير عن أفكاره مشافهة من خلال العروض الصفية أو كتابة عبر التقارير الصفية وغيرها.

يرى سلنجر (Selinger, 1996) أن الاستقصاء لا يحسن فقط من قدرات الطلاب في حل المشكلات وإنما يحسن من دافعيتهم واتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات، ويعمل على زيادة ثقة الطلاب بأدائهم من خلال التركيز على طرق ا لتفكير والوصول إلى الناتج عوضا عن التركيز على النتائج النهائية والاختبارات النمطية.

إن الاستقصاء يساعد كذلك على نقل الخبرة المتحصلة من التعامل مع المشكلات الرياضية، إلى المشكلات بإطارها العام، ويحسن من قدرات التقييم الذاتي وتقييم الأقران لدى الطلاب (Jaworski, 1994).

التعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning

إن مراجعة الأدب التربوي حول التعلم المستند إلى المشكلة، تشير إلى تقاطع وتشابه مع التعلم المستند إلى المشاريع وأشكال التعلم الأخرى، التي تعتمد النظرية البنائية كإطار وموجه للتعلم كما سبق توضيحه حيث أشارت العديد من الدراسات إلى أن عناصر التعلم المستند إلى المشكلة تشمل: المركزية ، سؤال أو مشكلة موجهة ،استقصاء بنائي ،التقدير الذاتي للوصول للحل، وفي بعض الأحيان تم التعامل مع المشكلات دون تكييف للواقع الصفي ، مع إضافة دليل يقود المتعلم لمساعدته للوصول إلى الحل (Stepien & Gallagher, 1993) . لذا فإن من المفيد التعرف على الإطار النظري الخاص بهذا النوع من الاستراتيجيات التعلمية، وذلك للعلاقة الوثيقة التي تربط بينها.

تشير الدراسات إلى أن نجاح الطلاب الذين يجلسون على مقاعد الدراسة الحالية، في الحياة وفي سوق العمل، يتطلب منهم ليس فقط بناء قاعدة معرفية جيدة، بل أهم من ذلك كيفية تجديدها وتحديثها، واستخدامها، بناء على التغيرات المتسارعة في مجال المعلومات والمعرفة الإنسانية. يضاف إلى ذلك أن على الأنظمة التعليمية إعداد الطالب ليعمل ضمن فريق، فالأعمال الحالية لا يمكن إنجازها من قبل أفراد يعملون بشكل منعزل عن الآخرين. (Hmelo and Evensen,2000).

إن الطرائق التقليدية في التعليم، والتي تركز على وضع مجموعة من الأهداف الأكاديمية والعمل على تحقيقها، لا تتماشى مع الطبيعة المتغيرة والمتحدية والمتجددة لواقع الطلاب. إن على المناهج التعليمية أن تهيئ الطلاب وتجعلهم على استعداد لتغيير بناهم المعرفية بناء على ما يستجد حولهم من معارف ومهارات جديد. كما أن عليها أن تقدم لهم المعرفة من خلال سياقات ومشكلات حقيقية (Driscoll,2005) .

للعديد من الباحثين فإن استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة تشكل مثالا دالا على تطبيق النظرية البنائية في البيئة التعلمية التعليمية. فالتعلم المستند إلى المشكلة يقوم على تعليم الطلاب المبادئ والمفاهيم والمهارات من خلال التخطيط لحل مشكلات مهيئة للواقع الصفي، أو من خلال إعداد مخطط مفصل للطلاب للتعامل مع المشكلات في سياقه الطبيعي وبتوجيه من المعلم. حيث يركز الطلاب على حل مشكلات مركبة لا يوجد حل واحد محدد مسبق. ويعمل الطلاب عادة من خلال مجموعات تعاونية للوصول إلى حلول منطقية للمشكلات. ويحتوي التعلم المستند إلى المشكلة على الكثير من التوجيه الذاتي من قبل المتعلم وقليل من التدخل من قبل المعلم **(**Helmo & Silver,2004**)**.

سبقت الإشارة إلى التعلم المستند إلى المشكلة في سياق مقدمة هذا البحث، حيث أُشير إلى أن هذا النمط من التعلم (وفق شكله الحالي) تم استخدامه وتطويره لطلبة الكليات الطبية في كندا، بهدف مساعدتهم على تطوير قدراتهم التحليلية للحالات التي يدرسونها، من خلال تصميم ما يسمى بالحالة الأبسط أو الأقل تعقيدا "Ill Defined Problem" حيث يقوم الطلاب بدراسة حالة ما، وتقدم لهم كافة المعلومات حول تلك الحالة، ويقوم المعلم بدور الميسر والمعد للبيئة التعليمية (Barrows,2000).

إلا أن ذلك لا يعني بحال من الأحوال أن ليس لهذا النوع من التعلم جذور في الفلسفات التربوية؛ فلقد تمت الإشارة إلى التعلم المستند إلى المشكلة في أعمال ديوي، وبياجيه، وبرونر، وأوزبل. بل إن جذوره تمتد إلى الفلسفة الواقعية الإغريقية.

يشير جونسان (**Jonassen, 1997**) إلى أن التعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning والتعلم الاستكشافي Expeditionary-Based Learning والتعلم المستند إلى المشروع Project-Based Learning تتقاطع بكونها تعتمد الأسس البنائية في تصميم بيئة التعلم حيث تركز على المهمات الواقعية (بناء سياقات منطقية واقعية بدلا من المجردة)،وأنها تركز على الطريقة للوصول إلى الناتج أكثر من تركيزها على الناتج ذاته، وتدعم التعلم التعاوني والاجتماعي،وتمنح المتعلم حرية في التحرك للوصول إلى الهدف، وتأخذ بعين الاعتبار البنى المعرفية السابقة للمتعلم،ويبدأ الطلاب بالمشكلة والأسئلة ويستنتجون من خلالها الأهداف التعليمية، ويلعب المعلم دور الموجه والمرشد والمستشار التعليمي.

إن إجراءات تطبيق التعلم المستند إلى المشكلة تشمل: قيام الطلاب بوضع فرضيات تفسر طبيعة المشكلة موضع البحث، ثم جمع البيانات حول تلك المشكلة والمتعلقة بالأفكار والفرضيات التي تم تقديمها. ثم باختبار فرضياتهم اعتمادا على المعلومات التي تم جمعها.

بعد تطبيق التعلم المستند إلى المشكلة في مجال الطب انتقل استخدام أشكال مرتبطة به إلى مجالات أخرى مثل: الإدارة، القانون. حيث عُرف ما سمي بالتعلم المستند إلى الحالة، وهو يُعنى ببناء حالات افتراضية للمشكلات بهدف تدريب الطلاب على حلها، وتقديم وعرض حلولهم أمام الآخرين (Williams, 1992).

ثم انتقل بعد ذلك إلى المجالات المعرفية المختلفة مثل العلوم، والدراسات الاجتماعية والرياضيات، وتم تطبيقه في كافة المراحل الدراسية من الابتدائية وانتهاء بالثانوية.

ويمكن القول بشكل عام إنه تم تحديد خمسة أهداف في الأدب التربوي يتوقع الوصول إليها من خلال استخدام التعلم المستند إلى المشكلة (Helmo-Silver,2004):

1. بناء معرفة مرنة يمكن استخدامها ونقلها من مجال تعلمها إلى مجالات معرفية ومهارية أخرى.
2. تطوير مهارات فاعلة لحل المشكلات.
3. تطوير قدرات التوجيه الذاتي، ومهارات التعلم المستقل المستمر مدى الحياة Life-long Learning.
4. تطوير مهارات تعاونية تمكّن المتعلم من العمل ضمن فريق.
5. تكوين حافز داخلي إيجابي نحو التعلم.

التعلم الاستكشافي Expeditionary –Based Learning

عًرف التعلم الاستكشافي كشكل من أشكال التعلم المستند إلى المشكلة، لكنه يركز على المجالات التي يتم فيها العمل في ظروف البيئة الخارجية، ومن أشكاله التعلم الخدمي Service-Based Education.

يًعرّف **ثوماس**(Thomas,2000) التعلم الاستكشافي: بأنه استقصاء عقلي يبنى حول أداء أو مشروع. يدمج التعلم الاستكشافي؛ الاستقصاء العقلي أو الفكري، تطوير الشخصية، وبناء المجتمع.

على الرغم من أن وصف التعلم الاستكشافي يشبه في الأدب التربوي وصف التعلم المستند إلى المشاريع، فإنه يختلف عنه في المفهوم وفي طرق البناء والتصميم ؛ فمن حيث المفهوم يركز التعلم الاستكشافي على التعلم في البيئة الخارجية بشكل أساسي بحيث يشمل: التعلم

الخدمي، الرحلات العلمية، بناء الشخصية، العمل ضمن فريق، وربط التعلم الصفي بما يدور خارج الغرفة الصفية.

يركز الطلاب في التعلم الاستكشافي على بناء حقيبة تعلم ومدونات لوصف طبيعة التعلم والمشكلات التي واجهت تعلمهم. أما من حيث البناء، فإن التعلم الاستكشافي، يجب أن يشكل إطارا مدرسيا بحيث تكون المدرسة بكاملها مدرسة استكشافية، إن التعلم الاستكشافي يركز على تغيير شامل في المنهاج، طرائق التدريس، والمدرسة كمؤسسة.

التعلم المستند إلى المشاريع Project-Based Learning:

إن التعلم المستند إلى طريقة المشروع كاستراتيجية، مرتبط بشكل وثيق بأفكار فيجوتسكي وبياجيه وبرونر Vygotsky, Piaget, and Bruner وغيرهم، حيث برز كمحاولة من قبل التربويين لاختصار الفجوة بين ما يتوقع أن يواجه المتعلم في الحياة، وبين ما يتعلمه في الغرفة الصفية، وبما ينسجم مع النظرية البنائية والاستقصاء.

تشير الدراسات أن لاستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع جذورا عميقة في مجال التربية (Grant, 2002). فقد ظهر مفهوم المشاريع أو طريقة المشاريع في دراسة لـــ Kilpatrick في العام 1918 **(Wrigley,1998).** حيث يمكن القول إن استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع جاءت كمزاوجة بين طريقة المشروع التي قدمها كيلباترك Kilpatrick وبين التعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning التي قدمها جون ديوي، ويرجع الكثير من الباحثين الشكل الحالي لاستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع إلى ما قدمه جون ديوي حين قال " المعرفة العلمية والتكنولوجية تتأتى من الحاجة إلى مواجهة المشكلات التي تعترضنا في الحياة "Scientific and technical knowledge emerges from the need to meet difficulties on life" حيث شدد ديوي على أن

المشروع التعليمي يجب أن يكون مصمما بحيث يحث الطلاب على استخدام الطريقة العلمية الصحيحة في البحث، وجمع المعلومات، وأن يماثل الواقع الحقيقي دون تكييف للواقع الصفي. (Ferrite and Okolo, 1996) .

إن أفكار جون ديوي التي قدمها في العام 1900 المتعلقة بدعم التعلم من خلال العمل Learning by doing ، وما وجدته هذه الأفكار من صدى في التعلم البنائي Constructivist learning يفسر الترابط بين استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع وبين مبادئ التعلم البنائي التي تؤكد على بناء التعلم الجديد على التعلم السابق، وأهمية أن ينشط المتعلم في الحصول على المعرفة بطريقة ذاتية وفريدة (Grant, 2002) .

إن التقدم العلمي والتربوي في السنوات الخمس والعشرين الماضية وبخاصة في مجال أبحاث الدماغ وطريقة عمله وتعلمه قد أثّرا بشكل واضح على نظريات التعلم كافة السلوكية منها والمعرفية والإنسانية والاجتماعية، إنه من المقبول حاليا أن نقول إن التعلم هو عملية اجتماعية، وينمو معتمدا على المعرفة السابقة لدى المتعلم في ظل ظروف اجتماعية وثقافية فريدة. وأن هذه النظريات، دعمت بشكل واضح أساليب التعلم البنائية والنشطة، ا لتي يلعب فيها المتعلم الدور المركزي، ويكون المعلم ميسرا ومنظما للتعلم (Grant, 2002).

في هذا السياق تشير المعايير الوطنية للرياضيات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000, P 3) إلى أن " التعليم الفاعل للرياضيات يتطلب فهم ما يعرف الطلاب، وما يحتاجون تعلمه ومن ثم تحديهم ودعمهم لتعلمها".

إن بناء استراتيجيات في تعليم الرياضيات تأخذ بعين الاعتبار ما توصلت إليه أبحاث التعلم والتعليم ، يشكل تحديا كبيرا للتربويين، يضاف إلى ذلك دراسة فاعليتها وأثرها على المجالات المختلفة مثل حل المشكلات والتفكير والاتصال الرياضي وغيرها من المجالات.

تأتي استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع كواحدة من الاستراتيجيات التي تعمل على إعادة رسم دور كل من المعلم والطالب، بحيث يصبح المتعلم هو مركز التعلم، والمعلم هو الوسيط والميسر لهذه العلمية. كما أنها تضع المتعلم في مواجهة المشكلة في سياقها الطبيعي، دون تكييف للواقع الصفي فالتعلم المستند إلى المشروع هو: نموذج ينظم التعلم حول المشاريع وهي عبارة عن مهمات مركبة مستندة إلى مشكلة أو مسألة تتحدى تفكير المتعلم، بحيث يمارس فيها الطلاب مهارات حل المشكلات، واتخاذ القرار، والاستقصاء ،والكتابة، والعروض الشفوية، والحوار، والتأمل، ويكون المشروع ممتدا على فترة زمنية أطول نسبيا من حصة صفية، والتي تتوج بنواتج حقيقية وعروض متنوعة، يأمل المعلم من خلالها أن يتم تعلم المفاهيم والمضامين الأساسية، بحيث يتحول دور المعلم إلى موجه وميسر للتعلم (Thomas, 1999).

إضافة إلى ذلك، فإن بعض المراجع الأخرى تشير إلى عناصر أخرى مثل: محتوى حقيقي غير مكيف للتعلم الصفي، تقييم حقيقي Authentic Assessment، المعلم ميسر للتعلم وليس موجها، مع تحديد صريح للأهداف التعليمية(Moursund, 1999).

بالرجوع إلى الأدب التربوي في محاولة تعريف التعلم المستند إلى المشاريع يجد الباحث تنوعا كبيرا في التعريفات تلك حيث تشير بعض التعريفات إليه على أنه نموذج، أو منحى أو تكنيك وأحيانا تعلم وأخرى تعليم.

إن التنوع في التعريفات الخاصة بالتعلم المستند إلى المشروع، إضافة إلى غياب نموذج محدد مقبول أو نظرية للتعلم المستند إلى المشروع؛ أدى إلى تنوع كبير في البحث حول الموضوع والأنشطة المتضمنة فيه. لقد خلق هذا التنوع مشكلات للباحثين، حيث وُضع تحت هذا العنوان العديد من الممارسات التي قد لا تتفق على سمات مشتركة، بحيث يصبح من الصعب على الباحث التمييز بشكل حدّي بين ما هو تعلم مستند إلى مشروع وبين استراتيجيات مشابهة أخرى (Tretten and Zachariou, 1997).

إن هذا التنوع في النظر إلى التعلم المستند إلى المشروع، حد من قدرة الباحثين على استخدام الأبحاث التي تندرج تحت هذا المسمى، في استنباط تعميمات حول فاعلية هذه الاستراتيجية،كما أن التشابه الظاهري للعديد من الاستراتيجيات الأخرى واستراتيجية التعلم المستند إلى المشاريع مثل: التعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning ، والتعلم بالاكتشاف Discovery Learning، وغيرها، يطرح سؤالا حول هل يمكن اعتبار هذه الاستراتيجيات جزءا من استراتيجية التعلم المستند إلى المشاريع؟

إن الأبحاث في هذا المجال تمايز بين استراتيجية التعلم المستند إلى المشروع والاستراتيجيات الأخرى المشابهة لها بالخصائص والمميزات التالية كسمات مميزة وفريدة لاستراتيجية التعلم المستندة إلى المشروع(Thomas,2000):

1. المركزية Centrality: المشاريع هي الطريقة التي يتم من خلالها التعلم، وليس ملحقة بالمنهاج. ونعني بذلك أن تعلم المفاهيم الأساسية والمركزية يتم من خلال المشروع. فلا يكون المشروع تعلما مستندا إلى المشاريع إذا كان إثرائيا، أي أن يقدم المعلم بعد تدريسه للوحدة الدراسية بطريقة اعتيادية، مشاريع تعزز تعلم الطلاب للمفاهيم والمبادئ.

2. سؤال أو مشكلة موجهة Driving Question: المشاريع ترتكز على سؤال أو مسألة تقود الطلاب نحو المفاهيم والمبادئ المركزية. إن هذه السمة في المشروع مهمة، لكونها تجعل للأنشطة التي يقوم بها الطلاب خلال عملهم على المشروع معنى مرتبطا بما يريد المعلم تحقيقه من أهداف، وبغياب ذلك يكون العمل على المشاريع مركزا على فهم النشاط بحد ذاته وسبل تنفيذ إجراءاته دون ربط بموضوع الوحدة أو الدرس الذي يتم العمل على تعلمه.

3. استقصاء بنائي Constructive Investigation : الاستقصاء هو: عملية محددة بهدف يتوقع تحقيقه بهدف بناء معرفة جديدة أوحل للمشكلة القائمة التي يتم العمل عليها، إن البحث أو الاستقصاء من الممكن أن يتضمن تصميما،اتخاذ قرار، التوصل إلى مشكلة، حل المشكلة، بناء نموذج وغيرها. وبذلك فإن على أنشطة المشروع الجوهرية أن تقود الطلاب نحو تطوير المفاهيم والمبادئ التي لديهم إلى بناء مفاهيم ومبادئ ومهارات جديدة. فإذا لم تشكل أنشطة المشروع تحديا أو صعوبة لدى المتعلم، أو لم تؤد إلى تعلم جديد فهي أنشطة إثرائية ولا يمكن اعتبارها تعلما مستندا إلى المشاريع.

4. التقدير الذاتي للوصول إلى الحل Autonomy: ونعني بذلك أن المشاريع موجهة بشكل كبير من قبل الطلاب، ومن طبيعة المشكلة التي يتعاملون معها، فطبيعة المشكلات التي يواجهونها تجعلهم يغيرون من خططهم للوصول إلى الهدف المحدد. يحتم ذلك على المعلم وضع تصميم مرن لمخطط المشروع، بحيث تتاح الفرصة

للطلاب للتكيف المرن مع طبيعة المشكلات، والتحديات التي تواجههم خلال عملهم. فالمشروع ليس تصميما جامدا معدا مسبقا من قبل المعلم بحيث يصل بالطالب من خلال مجموعة محددة من الخطوات إلى حل المشكلة المعروضة، إن استراتيجية التعلم المستندة إلى المشروع تتوقع تصميما مرنا لمخطط المشروع، وتحفل بالكثير من الأوقات التي يعمل الطالب فيها بشكل مستقل عن المعلم.

5. مشكلة حقيقية غير مكيفة للواقع الصفي Realism: المشاريع المعدة من قبل المعلم تعطي انطباعا أو شعورا بأن المشكلة حقيقية. هذه السمة يمكن أن تشمل موضوع المشروع، فيكون الموضوع الذي يعمل عليه الطلاب موضوعا حقيقيا كأن يعمل الطلاب على تصميم ما، أو طبيعة الدور الذي يقوم به الطالب خلال العمل على المشروع، كأن يمارس الطالب دور منفذ مخطط أو تصميم ما، أو الناتج الذي على الطلاب التوصل إليه. إن التعلم المستند إلى المشروع يدمج تحديات حياتية حقيقية يكون التركيز فيها على مشكلة حقيقة وليست افتراضية، ويحمل الحل إمكانية التطبيق.

استنادا إلى ما تقدم فإن استراتيجية التعلم المستندة إلى المشروع ليست استراتيجية استقصاء موجه لإن الاستقصاء الموجه عملية معدة ومكيفة للواقع الصفي، ومحضّرة بشكل مسبق من قبل المعلم للوصول إلى النتائج المتوقعة. وهي ليست استقصاء إثرائيا، الذي يدور حول أنشطة تعلمية إثرائية لأن أحد أهم ركائزها المركزية كما ورد في هذا السياق. إضافة إلى ذلك، فإن مراجعة الأدب التربوي الخاص بالتعلم المستند إلى المشكلة تشير إلى أن هذه الاستراتيجية تركز على بناء حالة مبسطة للمشكلة الحقيقية ill structured problem

يلعب المدرس فيها دور المدرب والميسر للطالب ويعد (Stepien & Gallagher, 1993) مخططا للطلاب للعمل في إطاره دون ترك مساحة كافية من المرونة لهم للتغير وفق ظروف التطبيق والمشكلة التي يعملون عليها . (Barrows,1992). إن قيادة وتوجيه ودور المعلم وطبيعة التخطيط الذي يعده المعلم للطلاب للعمل على حل المشكلات الواردة في المهمة التعلمية يحدان من جعلها تعلما مستندا إلى المشاريع وفق ما تم تقديمه من سمات خاصة بالتعلم المستند إلى المشاريع.

إن التعلم المستند إلى طريقة المشروع وإن كان منبثقا من التعلم المستند إلى المشكلة والاستقصاء وذا علاقة وثيقة باستراتيجيات التعلم النشط عموما ، إلا أنه أضاف إليها محددات ٍ جعلته متمايزا عنها بحيث غدا التعلم المستند إلى المشروع استراتيجية مكتملة الأركان ومتمايزة عن غيرها من الاستراتيجيات (David, 2008).

التعلم التعاوني Cooperative Learning:

يقسم التربويون أشكال تنظيم التعلم الصفي (أنماط تفاعل الطلاب) إلى ثلاثة أشكال رئيسة هي : التعلم الفردي، التعلم التنافسي، والتعلم التعاوني.(Johnson and Johnson, 2008) ، ويعنى التعلم التعاوني هنا: إعادة تنظيم البيئة الصفية بحيث يعمل الطلاب معا في مجموعات للوصول إلى تحقيق الأهداف الأكاديمية والتعاونية ضمن مجموعة من الشروط التي تضمن عدم وجود ركاب بالمجان في أي مجموعة من المجموعات التي شكلها المعلم. يعمل المعلم في التعلم التعاوني على بناء أهداف مشتركة للمجموعة التعاونية لا تستطيع تحقيقها دون التعاون فيما بينها، وذلك ببناء ما يسمى بالاعتماد المتبادل الإيجابي بين أفراد المجموعة.

وبذلك تلتقي أهداف الطالب الفردية مع أهداف المجموعة التعاونية. بحيث يصبح سعي الفرد لتحقيق هدفه متقاطعا مع تحقيق المجموعة لأهدافها.

يعمد الكثير من المعلمين عند تطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، إلى استخدام طريقة التعلم التعاوني حيث يعمل المعلم على تقسيم الطلاب إلى مجموعات بهدف العمل على المهمة، وتحقيق الأهداف المتوقعة، وذلك لتعدد المهمات التي على الطالب القيام بها وللتكيف مع محدد الوقت كعنصر يحد من تطبيق الاستراتيجية ، إضافة إلى إتاحة الفرصة للطلاب للتفاعل الاجتماعي مع بعضهم بعضا، بحيث يقوم أعضاء المجموعة بتقسيم العمل وتجزئته للوصول إلى الناتج المتوقع.

إن هذا الأسلوب وإن كان يحقق الفوائد التي أشير إليها، إلا أنه في ذات الوقت يحمل العديد من المخاطر التي قد يغفل المعلم عنها؛ فليست كل مجموعة من الطلاب تجلس إلى جانب بعضها بعضا هي مجموعة تحقق شروط وعناصر التعلم التعاوني.

لذا على المعلم عند بناء تلك المجموعات ا لتأكد من توافر مجموعة من العناصر ، ومن أهمها تأكد المعلم من أن كل طالب (وليس المجموعة) قد حقق الأهداف الموضوعة، وأنه ليس هناك ركاب بالمجان في سفينة المشروع، وأن كل فرد قد تعلم المفاهيم والمبادئ المرجوة مع نهاية تطبيق المشروع، بحيث يركن المعلم إلى أن المجموعة ككل، قد وصلت إلى النتاج المرغوب فيه، وبالتالي فإن كل عضو فيها يستطيع الوصول إلى نفس النتاج عند العمل بمفرده.

إن ضمان تعلم كل فرد من أفراد المجموعة يقتضي من المعلم تطبيق مبادئ استخدام استراتيجية التعلم التعاوني والتي تتضمن تحقق العناصر الخمسة التالية: (Johnson&Johnson,2008)

1. الاعتماد المتبادل الإيجابي (ننجو معا أو نغرق معا): Positive Interdependence

ويقصد به بناء رابط بين الطلاب يدفعهم للعمل معا، ويأخذ العديد من الأشكال مثل:

a. بناء الاعتماد بين أعضاء المجموعة في تحقيق الهدف ؛ إعلان الهدف الذي على المجموعة تحقيقه في نهاية الوقت.

b. الاعتماد المتبادل في تحقيقي المكافأة وهي الحصول على علامة، أو جائزة ما بعد إنجاز الهدف أو المشروع.

c. الاعتماد المتبادل في المصادر وذلك بأن يحدد المعلم المصادر التي يحتاجها الطلاب بحيث لا يمكن لطالب بمفرده أن ينجز العمل أو المهمة دون الرجوع إلى الأعضاء الآخرين، وما يمتلكونه من مصادر مهمة في إنجاز العمل. إن الاعتماد المتبادل يكون ناجحا إذا اتسم بالسمات والخصائص التالية:

i. لا يمكن الاستغناء عن جهد أو دور أي عضو في المجموعة التعاونية.

ii. لكل عضو في المجموعة إسهام فريد عن غيره من أعضاء المجموعة الآخرين.

2. المهارات الاجتماعية: Interpersonal & Small-Group Skills

وهي مهارات يعلمها المعلم بشكل مقصود للطلاب تساعدهم على العمل معا كمجموعة، مثل:

a. القيادة. Leadership

b. اتخاذ القرار. Decision-Making

c. التواصل.Communication

d. حل وإدارة النزاعات.Conflict-Management

3. التفاعل المعزز وجها لوجه:Face-to-Face Interaction

يعمل المعلم على تغيير طريقة جلوس الطلاب والبيئة المادية المحيطة بهم، بحيث تتاح لهم الفرصة للتفاعل مع بعضهم بعضا والاستماع إلى وجهات نظرهم المختلفة. إن طريقة جلوس الطلاب تعزز من الشعور بالمجموعة وبالعمل الجماعي، ولا يمكن تحقيق التعاون بين أعضاء المجموعة دون أن يسهل عليهم التواصل البصري والمادي فيما بينهم. إن طريقة جلوس الطلاب وجها لوجه تعزز التعلم، وتتيح للطلاب تعليم بعضهم بعضا، والبناء على نقاط القوة لديهم.

4. المسؤولية الفردية: Individual Accountability

وتعني أن على المعلم التأكد من كل طالب في المجموعة قادر على إنجاز المشروع أو المهمة كاملة بشكل منفرد ودون مساعدة من الآخرين في المجموعة، ويمكن تحقيق ذلك بعدة أشكال مثل: تقسيم الأدوار فيما بينهم وتدوير تلك الأدوار بحيث تتاح لكل طالب الفرصة للعمل على الأدوار التي حددها المعلم بهدف إنجاز المهمة، الإعلان أن اختبار فردي في نهاية العمل يشمل كافة جوانب المشروع، تقديم عرض عن العمل من قبل أحد أفراد المجموعة يختاره المعلم. إن التحقيق الناجح للمسؤولية يمكن أن يتحقق من خلال مراعاة الأمور التالية:

a. المحافظة على حجم مجموعة صغير، حيث إن المجموعات الكبيرة تسهل حصول ركوب مجاني لأفرادها.

b. تقييم فردي ختامي في نهاية العمل التعاوني.

c. ملاحظة عمل المجموعة أثناء تأدية المهمة بحيث يتأكد المعلم من تأدية كل فرد في المجموعة لدوره المحدد له.

d. تحديد ملاحظ لتطبيق الأدوار داخل كل مجموعة بحيث يسجل عضو المجموعة أسم كل طالب ودورة ويتابع تطبيق وتدوير وتوزيع الأدوار.

e. الطلب من أفراد المجموعة تعليم أدوارهم للأفراد الآخرين.

5. المعالجة: Group- Processing

ويقصد بها إعطاء وقت للمجموعة للتأمل في أدائها الاجتماعي والأكاديمي بعد نهاية العمل على المهمة المحددة. بحيث تحدد المجموعة نقاط القوة والضعف لديها. ويمكن للمعلم أن يساعد المجموعات من خلال تفقد عملها ووضع معلومات حول أدائها بين يدي المجموعة بهدف مناقشتها وترسيخ السلوكات التي ساعدت على تحقيق الهدف وتجنب السلوكات التي باعدت بينها وبين تحقيق الهدف.

الكتابة الرياضية:

تعد الكتابة الرياضية مظهرا من مظاهر الاتصال الرياضي كما وردت في معايير الرياضيات (NCTM, 2000). والاتصال بمفهومه العام يعنى قدرة الطالب على التعبير عن أفكاره، ومعتقداته وحلوله الرياضية بشكل يمكّن الآخرين من فهمه. وهي بهذا تستلزم امتلاك الطالب للمصطلحات والرموز والتراكيب لإنجاز المهمة الكتابية التي يعمل عليها.

إن جزءا كبيرا من حركة إصلاح تعليم الرياضيات قد ركز على إعطاء الطلاب الفرص لتطوير "عادات عقلية رياضية"(NCTM,2000) من خلال تنويع أشكال التواصل الرياضي، فاستنادا إلى هذه المعايير، فإن تطوير القدرة على التواصل الرياضي لا يعني

فقط تعريف الطالب بالرموز والمصطلحات الرياضية فقط، ولكن بإتاحة الفرص له ليكتب، ويقرأ، ويناقش رياضيا.

إضافة إلى المعايير الوطنية لتعليم الرياضيات NCTM، أشارت العديد من الدراسات الأخرى إلى أهمية الكتابة الرياضية في تعلم الرياضيات، يشير روز **(Rose, 1989)** بأن الكتابة هي الاستراتيجية التعلمية الوحيدة التي تكون العملية فيها بقدر أهمية الناتج، كونها تنظم المفاهيم والمبادئ الرياضية في ذهن الطالب ، وتمكّن المعلم من التعرف على المفاهيم الخطأ ومعالجتها. يشير وتن **(Whitin and Witin, 2000)** بأن الكتابة الرياضية تسمح للطالب بأن يطور أسلوبه الخاص، وتساعده على اكتساب المفاهيم الرياضية.

تتنوع أشكال الكتابة الرياضية وتأخذ العديد من الأوجه، مثل:

- الكتابة الصحفية Journal Writing.
- الكتابة الحرة Free Writing.
- الكتابة التأملية Reflection Writing.
- السجلات اليومية.

يقوم الطلاب في الكتابة الصحفية بالكتابة حول المفاهيم والأفكار التي عرضها المعلم وعن فهمهم لها، وفي الكتابة الحرة تعطى للطلاب مهمات دون تقييد بشكل محدد للتعبير عنها حيث يمكن أن يعبر عن فهمه للمضمون الذي قدمه للآخرين ، أو حول المحتوى المتوقع تعلمه، حيث الجمهور هو مجموعة من الطلاب، أو معلمين، أو أولياء أمور. كما يمكن أن يستخدم الطلاب الكتابة الحرة لتحليل مفهوم ما، لحل مسألة ما، لوصف إجراء ما. ومن أمثلة الكتابة الحرة: ملخصات، تقارير، مقالات.

أما الكتابة التأملية فتستخدم لكي يتمكن الطلاب من التعبير عن أفكارهم أو مشاعرهم عن موضوع ما، إن الكتابة في هذه الحالة تكون موجهة نحو الذات وليس لجمهور محدد. من أمثلة الكتابة التأملية: السجلات اليومية، رسالة لصديق. أما السجل اليومي فيترك المعلم الفرص للطلاب في نهاية الحصة لتدوين ملاحظاتهم بشكل مفتوح.

يشكل تعليم وتطوير قدرة الطلاب على الكتابة بشكل عام والكتابة الرياضية بشكل خاص تحديا كبيرا للمعلمين، فالكتابة بحد ذاتها تعد عملا إبداعيا، تؤثر فيها العديد من العوامل الشخصية والبيئة المحيطة بالمتعلم. لقد ركز الباحثون في مجال اللغة على تعليم الكتابة بالتركيز على مجالين:

- إجراءات تعليم الكتابة.
- تطوير قدرات الطلاب الإبداعية في مجال الكتابة.

ففي المجال الأول يتعلم الطلاب الكتابة كإجراء محدد بخطوات على النحو التالي:

- تحديد الموضوع المراد الكتابة حوله.
- استدرار الأفكار حول المحاور الأساسية لذلك الموضوع.
- تنظيم تلك الأفكار التي تم استدرارها في الخطوة السابقة في أنماط
- كتابة المسودة.
- تبادل المسودة مع المعلم أو الأقران بهدف الحصول على تغذية راجعة.
- تحرير المسودة ومراجعتها لغويا.
- النشر

يعد المجال الثاني الخاص بتطوير القدرات الكتابية الإبداعية لدى الطالب التحدي الأكبر أمام المعلم، حيث من المعروف أن الكتابة تحمل في داخلها الطابع الخاص لكاتبها، وهي وإن كانت

منضبطة بإجراءات وخطوات محددة، إلا أنها ليست عملا ميكانيكيا روتينيا. لقد عمل الباحثون على وضع أطر لتطوير القدرات الإبداعية للمتعلم وذلك من خلال استخلاص سمات محددة للكتابات الجيدة حيث تم استخلاص ست سمات عرفت بالسمات الست للكتابة **الجيدة** Six Traits of Writing وهي:

1. المضمون Idea/ Content: ويتعلق بدقة المضمون وصحته وشموليته للموضوع المراد الكتابة فيه.
2. التنظيم Organization: ويتعلق بتسلسل أفكار الكاتب ومراعاته للجمهور الذي يكتب له، طريقة العرض التي اختارها الكاتب لعرض أفكاره.
3. اختيار المفردات Word Choice : وتتعلق بدقة المفردات ومناسبتها للموضوع، وفي مجال الكتابة الرياضية، تحتل المفردات أهمية خاصة لما تتسم به الرياضيات من الدقة في التعبير.
4. طلاقة الجمل Sentence Fluency : ويتعلق بتركيب الجمل من حيث الطول والقصر، ونوعها.
5. الطابع الخاص Voice: ويتعلق بإبراز السمة الشخصية في الكتابة، فالقارئ في الأدب بشكل عام يميز بين الكتّاب ويتعرف عليهم من خلال أسلوبهم المتفرد عن غيرهم ، إنها سمة تتعلق بإعطاء مذاق خاص يختلف عن الآخرين وإن تشابه المضمون.
6. آليات الكتابة Conventions : وتتعلق بالإملاء وعلامات الترقيم والفقرات والجمل وغيرها.

لقد تم في هذا البحث، اعتماد السمات الست لتقييم أعمال الطلاب الكتابية في المشاريع، وذلك لكونها تدرس لجميع الطلاب في المدرسة التي تم تطبيق الدراسة فيها، وكل أفراد عينة الدراسة التجريبية والضابطة قد تلقوا تدريبا متكافئا حولها في حصص اللغة العربية والإنجليزية. حيث تم بناء مؤشر للإنجاز Rubric يشتمل على السمات الست التي تم تناولها. إن مؤشر الإنجاز Rubric، أداة شائعة في تقييم أعمال الطلاب عموما، خاصة الأعمال الإجرائية Procedural Tasks التي تتطلب من الطالب إظهار أداء ما، حيث إنه يقدم وصفا لأداء الطالب حول مهمة ما ويخدم بعدي التعلم والتقييم في ذات الوقت، فمن خلال مستوى الإنجاز يستطيع المتعلم التعرف على وصف الأداء المتوقع وشكله الأمثل بشكل مسبق قبل البدء في المهمة التعليمية المحددة.

يعرّف مؤشر الإنجاز Scoring Rubric بأنه: وصف متدرج لأداء الطالب في مجال ما. حيث يقوم المعلم أو المقيّم بتصميمه ليوجّه عمل الطلاب أثناء المهمة ولتقييم درجة إنجازها بعد إتمام العمل (Brookhart, 1999)

يتضمن مستوى الإنجاز العناصر التالية:

1. المحك Criteria: وهو يشير إلى الحقل الذي سيتم تقييمه وهو في هذا البحث يشير إلى صحة ودقة المضمون الرياضي ، التنظيم ، الأسلوب (الطابع الخاص) ، المفردات الرياضية، آليات الكتابة.
2. مستويات تحقق المحك: تشير إلى درجة تحقق المحك، يمكن هنا استخدام العديد من المستويات مثل: مبتدأ، متطور، محترف أو جيد، جيد جدا، ممتاز أو مقياس مثل 1، 2، 3، 4 أو أي مستوى آخر وفق طبيعة المهمة التي سيتم استخدام مستويات الإنجاز

لأجلها. في هذا البحث تم اعتماد المستويات العددية وذلك لأغراض التحليل الإحصائي.

تعد الكتابة هي المجال الأكثر شيوعا لاستخدام مستويات الإنجاز، حيث يمكّن مستوى الإنجاز من تقديم تقييم دقيق لكتابات الطلاب بغض النظر عن المقيّم، في حين تتباين وجهات نظر المقيّمين في حال غياب مستوى إنجاز متفق عليه.

تتنوع مؤشرات الإنجاز وتشمل العديد من الأنواع تبعا للغرض:

- مؤشرات الإنجاز التحليلية Analytic Rucbrics: وتستخدم حيث يكون التركيز على خطوات الإنجاز أكثر من التركيز على الناتج النهائي **.(**Nitko, 2001**)**.
- مؤشرات الإنجاز الشمولية: Holistic Rubrics: وتستخدم حين يكون التركيز على الناتج النهائي أكثر من التركيز على الخطوات المؤدية له**.(**Nitko, 2001**)**.

ثانيا:الدراسات السابقة

في الاستعراض التالي للدراسات السابقة حول استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع سيتم العمل على عرض الدراسات الخاصة بالتعلم المستند إلى المشكلة Problem-Based Learning والتعلم الاستكشافي Expeditionary-Based Learning. وذلك للأسباب التي ورد ذكرها في سياق عرض الأدب النظري حول التعلم المستند إلى المشاريع والمتعلقة بكونها تنتمي إلى مجموعة الاستراتيجيات النشطة، وأنها جميعا انبثقت من النظرية البنائية في التعلم ، إضافة إلى تعدد التعريفات الخاصة بالتعلم المستند إلى طريقة المشروع بشكل أدخل أحيانا التعلم المستند إلى المشكلة والتعلم الاستكشافي تحت المظلة ذاتها. ثم ينتهي الباحث بعرض الدراسات الخاصة باستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

إن الدراسات الخاصة بفاعلية التعلم المستند إلى المشاريع قليلة في مجال الرياضيات حيث ليس من الشائع استخدام المشاريع في هذا الحقل من التعليم (Thomas,2000)، وبالتالي فإن الباحث سيستعرض الدراسات الخاصة بتلك الاستراتيجيات في الموضوعات المختلفة إضافة إلى الرياضيات.

أولا: الدراسات المتعلقة بالتعلم المستند إلى المشكلة.

في هذا الجزء من الدراسات السابقة استعرض الباحث مجمل الدراسات الخاصة بالتعلم المستند إلى المشكلة التي أتيح للباحث الإطلاع عليها، لقد تم البدء بالدراسات ذات الطابع المسحي Meta-Analysis Studies ثم تم الحديث عن الدراسات الأخرى.

في دراسة مسحية حول الأبحاث الخاصة بأثر التعلم المستندة إلى المشكلة في تحسين تعلم الطلاب، قام جيجبلس وآخرون **(**Gijbels,2003) باستعراض الدراسات المتعلقة بالموضوع والتي تم نشرها حتى العام 2003، حاولت الدراسة استقصاء إجابة السؤال التالي: هل يحقق الطلاب الذين يستخدمون التعلم المستند إلى المشكلة الأهداف المحددة بطريقة أكثر فاعلية من الطلاب الذين لا يستخدمونه؟

أشار الباحثون إلى دراسة ألبانس وميتشل **(**1993) Albanese **&** Mitchell كأكثر دراسة معروفة في هذا المجال والتي حاولت الإجابة عن السؤال: ما هي آثار استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلات على التعلم عموما حيث قام الباحثان بمسح الدراسات المتعلقة بهذه الأسئلة ما بين الأعوام 1972– 1993 وتم التوصل إلى النتائج التالية:

- استخدام التعلم المستند إلى المشكلة يحسن من دافعية واتجاهات الطلاب نحو التعلم ويزيد المتعة وأكثر أثراء لمعلومات الطلاب.

- أداء الطلاب الذين يستخدمون التعلم المستند إلى المشكلة أفضل من ا لطلاب الذين لا يستخدمونه في الاختبارات المدرسية والاختبارات الشفوية.
- أداء الطلاب الذين يستخدمون التعلم المستند إلى المشكلة أقل من الطلاب الذين يتعلمون بالطرائق الاعتيادية في الاختبارات الرسمية والدولية.
- تكلفة الصفوف التي تستخدم التعلم المستند إلى المشكلة أعلى من تكلفة الصفوف التي تدرس بالطريقة الاعتيادية.

أكد النتائج السابقة فيرون وبليك **(**1993**)** Vernon **&** Blake في دراسة مشابهة (Meta Analysis Study**)** على الأبحاث المتعلقة بأثر التعلم المستند إلى المشكلة والتي نشرت في الفترة بين العام 1970 والعام 1992.

وفي دراسة مسحية أخرى أجريت في العام 2003 قام بها دونتشي وآخرون **(**Dochy, 2003**)** على الأبحاث التي تم نشرها حتى العام 2000، حول أثر استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة على التعلم بشكل عام. خلصت الدراسة إلى وجود فروق جوهرية في القدرات المهارية Procedural Knowledge لصالح الطلبة الذين يتعلمون باستخدام التعلم المستند إلى المشكلة مقابل الطلبة الذين يتعلمون بالطرق التقليدية، في حين كان أثر التعلم المستند إلى المشكلة في الجانب المعرفي Declarative Knowledge سلبيا.

وفي دراسة تحليلية حول نتائج الأبحاث المتعلقة بالتعلم المستند إلى المشكلة في مواد دراسية غير العلوم والرياضيات قام بها ثوماس **(**Thomas, 2000**)**، أشار الباحث إلى العديد من الدراسات التي بينت فاعلية استخدام التعلم المستند إلى المشكلة في التحصيل وحل المشكلات:

1. دراسة جالجر وآخرين (Gallagher,1995) حيث استخدم في مجال تدريس الأنظمة البيئية للصف الخامس.

2. دراسة سيج (Sage, 1996) حيث استخدم في تدريس اللغة لطلاب المرحلة الابتدائية والمتوسطة.

3. دراسة سافوي وهاجز (Savoie and Hughes, 1994) ، ودراسة شبرد (Shepherd, 1998) حيث استخدم التعلم المستند إلى المشكلة في العلوم الاجتماعية لطلاب الصف التاسع في الدراسة الأولى، والصفين الرابع والخامس في الثانية.

قام سامولسن (Samuelsson,2008) بدراسة بعنوان أثر طرائق التعليم المختلفة في تنمية قدرات الطلاب الحسابية ومهارات التنظيم الذاتي في السويد. استخدم الباحث ثلاث استراتيجيات تعليمية مختلفة: الطريقة الاعتيادية، الطريقة المستقلة ، والتعلم المستند إلى المشكلة. شارك في الدراسة طلاب الصف السابع. قاس الباحث قدرات الطلاب الحسابية من خلال اختبارات تحصيلية تم إعدادها، وتم قياس مهارات التنظيم الذاتي من خلال استبانة أعدها الباحث. بينت الدراسة عدم وجود فروق جوهرية في قدرات الطلاب الحسابية بين أساليب التعلم المستخدمة، في حين وجدت فروق جوهرية في مهارات التنظيم الذاتي لصالح استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة.

في دراسة قام بها جارتون وبارس ()Garton, and Burris 2007 بعنوان أثر استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة في التفكير النقدي وتعلم المحتوى: استخدام التعلم المستند إلى المشكلة في المرحلة الثانوية The Effect of Instructional Strategy on

Critical Thanking **and** Content Knowledge**:** Using Problem-Based Learning In The Secondary Classroom. جرت الدراسة على طلبة الثانوية الزراعية في مدينة ميسوري الأمريكية. تكونت عينة الدراسة من 140 طالبا، تشكلت المجموعة التجريبية من 77 تم تقديم المحتوى الدراسي لهم باستخدام التعلم المستند إلى المشكلة، في حين تكونت المجموعة الضابطة من 63 طالبا درست المحتوى باستخدام الطريقة الاعتيادية . شارك في الدراسة 12 معلما تم اختيارهم بناء على محكات حددها الباحثان. استخدم الباحثان تحليل التباين لدراسة أثر استخدام التعلم المستند إلى المشكلة على التفكير النقدي وتعلم المحتوى. بينت الدراسة وجود فروق جوهرية في التفكير النقدي وتعلم المحتوى لصالح المجموعة التجريبية.

وفي دراسة قام بها شوي **(Choi,2007)** بعنوان أثر استخدام التعلم المستند إلى المشكلة المدعم بالفديو في نظرة الطلاب إلى التعلم وانتقال أثرالتعلم في مادة العلوم. شارك في الدراسة 15 طالبا من طلاب المرحلة الثانوية في كوريا الجنوبية. استخدم الباحث أسلوب المقابلة المعمقة مع الطلاب المشاركين للإجابة عن أسئلة الدراسة. حلل الباحث إجابات الطلاب، حيث خلص إلى أن هناك اتجاها إيجابيا نحو نظرة الطلاب إلى التعلم عند استخدم التعلم المستند إلى المشكلة، وكانت إجابات الطلاب حول ما إذا كانوا يعتقدون بقدرتهم على استخدام المعرفة والمهارات التي تم تعلمها باستخدام هذا الأسلوب من التعلم في سياقات أخرى، أجاب جميع الطلاب المشاركين أن بإمكانهم استخدام المعرفة والمهارت الجديدة التي تم تعلمها في سياقات أخرى.

كما قام سميرسي (Semerci, 2005) بدراسة بعنوان أثر التعلم المستند إلى المشكلة في التحصيل الأكاديمي في مادة العلوم في المرحلة المتوسطة. شارك في الدراسة 80 طالبا من

طلاب الصف السابع في مدينة شيكاغو، 42 في المجموعة التجريبية والبقية في المجموعة الضابطة. استخدم الباحث أسلوب الاختبار القبلي/ الاختبار البعدي في قياس التحصيل الأكاديمي. خلصت الدراسة إلى وجود فروق جوهرية في التحصيل الأكاديمي لصالح المجموعة التجريبية.

وفي تايلاند قام بيكر وآخرون (Becker, 2004) بدراسة للمقارنة بين أثر استخدام التعلم البنائي (التعلم المستند إلى المشكلة باستخدام التعلم التعاوني) والطرق الاعتيادية (المحاضرة، والتوجيه المباشر) في التحصيل والاتجاهات في المدارس التي تدرس البرامج الإلكترونية. تكونت عينة الدراسة من 108 طلاب حيث وزع الطلاب بالتساوي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية. بينت الدراسة عدم وجود فروق جوهرية في التحصيل الأكاديمي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية مع أن تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية كان أعلى من تحصيل الطلاب في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي. في حين وجدت فروق جوهرية في اتجاهات الطلاب لصالح التعلم المستند إلى المشكلة.

وفي دراسة قام بها كالجر (Gallagher, 1992) في إلينوي في الولايات المتحدة الأمريكية، بعنوان (أثر استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة في العلوم في قدرة الطلاب على حل المشكلات). قام الباحث بتصميم مساق في العلوم يعتمد استراتيجية التعلم المستند إلى المشكلة لطلاب الصفوف الثانوية، تشكلت العينة من 156 طالبا قسمت إلى مجموعتين؛ ضابطة وتجريبية بالتساوي. قدم الباحث للطلاب تصميما مبسطا للمشكلة الحقيقة -Ill Structured" إضافة إلى بيانات خام متعلقة بالمشكلة قيد الدراسة، قام الباحث بتحديد المهمات التي سيعمل عليها الطلاب وهي:

- تحديد طبيعة المشكلة.

- صياغة المشكلة على شكل سؤال.
- تحديد المعلومات الضرورية واللازمة لفهم المشكلة.
- تحديد المصادر اللازمة لحل المشكلة.
- تحديد الحلول المحتملة.
- تحليل الحلول المقترحة باستخدام الجداول الإحصائية.
- كتابة تقرير حول النتائج التي تم التوصل إليها.

ترك الباحث للطلاب حرية العمل على هذه المهمات، دون تقييد محدد. عمل الطلاب بشكل فردي على المهمات المحددة من قبل الباحث.

قام الباحث بتصميم اختبار حل المشكلات حيث قدم للطلاب كاختبار قبلي/ بعدي Pretest and Posttest وتم تطبيقه على كلتا المجموعتين.

خلصت النتائج إلى وجود فروق جوهرية في القدرة على حل المشكلات تعزى إلى الإستراتيجية المستخدمة لصالح المجموعة التجريبية.

وفي دراسة قام بها ويليامز وآخرون **(Williams, 1998)** حول أثر استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى المشكلة في العلوم في التحصيل لطلبة الصف السابع في ألمانيا، قام الباحثون بتصميم إسطوانة مدمجة تحوي وصفا للمشكلة وعرضها على الطلاب مع ترك مرونة للطلاب في العمل للوصول إلى حلول للمشكلة قيد الدراسة. اشترك في البحث 117 طالبا قسموا إلى مجموعتين؛ ضابطة وتجريبية. خلصت الدراسة إلى وجود فروق جوهرية في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

خلاصة الأبحاث حول التعلم المستند إلى المشكلة:

من استقراء الأدب التربوي حول التعلم المستند إلى المشكلة فإنه يمكن استخلاص النتائج التالية:

- يتركز التعلم المستند إلى المشكلة في مجال العلوم وتحديدا في مجال الطب.
- اختلفت نتائج الأبحاث حول أثر التعلم المستند إلى المشكلة في التحصيل الأكاديمي، في حين أشارت بعض الدراسات إلى وجود أثر دال للتعلم المستند إلى المشكلة في التحصيل مثل دراسات سميرسي (Semerci, 2005)، ويليامز وآخرين (Williams, 1998) ، سامولسن (Samuelsson,2008). أشارت دراسات أخرى إلى عدم وجود أثر دال في التحصيل مثل دراسة بيكر وآخرين (Becker, 2004)، دونشي وآخرين (Dochy, 2003)
- اتفقت كافة الدراسات المسحية والعادية على أثر دال للتعلم المستند إلى المشكلة في تحسين قدرات الطلاب في :
  - اتجاهات الطلاب نحو التعلم.
  - القدرة على حل المشكلات.
  - انتقال أثر التعلم.
  - التفكير النقدي Critical Thinking.
  - مهارات التنظيم الذاتي.

ثانيا: الدراسات المتعلقة بالتعلم الاستكشافي.

تمت الإشارة في سياق الحديث عن التعلم الاستكشافي وعلاقته بالتعلم المستند إلى المشروع، أن التعلم الاستكشافي يحتاج إلى أكثر من تغيير في خطط حصة درسية أو وحدة، فالتعلم الاستكشافي يتطلب تغيير ثقافة المدرسة والإدارات التعلمية والمنهاج بحيث تصبح المدرسة مدرسة تتبنى التعلم الاستكشافي.

لذا فإن جميع الدراسات الخاصة بالتعلم الاستكشافي قد تمت على أساس المقارنة بين أداء المدارس التي تتبنى التعلم الاستكشافي مع غيرها من المدارس العادية. حيث توجد في الولايات المتحدة الأمريكية والدول الغربية عموما منظمات خاصة تعنى بإنشاء شبكات وتنظيم الأنشطة للمدارس الاستكشافية .

يشير التقرير الصادر عن New American School Development Corp(1997) والذي يلخص نتائج الدراسات حول المدارس الاستكشافية في الولايات المتحدة الأمريكية الصادر ما بين 1995–1997 أن تسع من عشرمدارس تبنت التعلم الاستكشافي أظهرت أداء مرتفعا في نتائج الطلاب في الاختبارات الرسمية. ففي ولاية أيوا الأمريكية أظهرت نتائج ثلاث مدارس ابتدائية بعد عامين من تبنيها التعلم الاستكشافي تحسنا في اختبار المهارات الخاص بالولاية حيث انتقلت هذه المدارس من مستوى " تحت المعدل العام للولاية لمجموع نتائج طلابها" إلى " فوق المعدل العام للولاية في نتائج الطلاب".

وفي دراسة صادرة عن The New American Schools Development, ELOB Publication (1997) حول المدارس التي تستخدم المشاريع في التعليم وعددها تسع مدارس منتشرة في الولايات المتحدة الأمريكية، أظهرت المدارس فروقا جوهرية في التحصيل في الاختبارات المقننة التي تجرى على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية بالمقارنة مع المدارس الأخرى.

ففي ولاية أيوا Iowa تحديدا، قامت ثلاث مدارس ابتدائية بتطبيق التعلم الاستكشافي لمدة عامين، تمت دراسة نتائج طلاب هذه المدارس في اختبار Iowa Basic Skills Test أظهرت مدرستان تقدما واضحا بحيث انتقلتا من مستوى Under Average إلى مستوى district Average أي أن تحصيل الطلاب في الاختبار المشار إليه انتقل من مستوى " أدنى من التوقعات" إلى مستوى " وفق التوقعات" في المدرستين ، في حين انتقلت نتائج الطلاب في المدرسة الثالثة من مستوى "وفق التوقعات" إلى " أعلى من التوقعات". وفي الدراسة ذاتها حول مدى التقدم في القراءة للمدارس الثلاث التي تطبق التعلم الاستكشافي، أظهر الطلاب تقدما جوهريا في القدرة على القراءة في حين بقى معدل القدرة على القراءة في بقية مدارس الولاية بدون تغيير.

وفي تقرير **(**ELOB, **(**1999 حول ولاية بوسطن الأمريكية، حقق طلاب الصف الثامن في مدرسة تطبق التعلم الاستكشافي المرتبة الثانية في اختبار Stanford 9 Open Ende**d** Reading Assessment**.** وتتشابه هذه النتائج في كافة المدارس التي طبقت نظام التعلم الاستكشافي في ولايات : Colorado**,** Decatur**,** Georgia**,** Cincinnati**,** Ohio**,** Memphis**,** Tennessee**,** and New York City**. (**ELOB**,** 1999a**,** 1999b**).**

وفي نفس ولاية بوسطن، كان ترتيب مدرسة ابتدائية تطبق التعلم الاستكشافي 11 في الرياضيات، و17 في القراءة من أصل 76 مدرسة اشتركت في نفس الاختبارات**.**

وفي ذات التقرير **(**ELOB**,** 1999a**,** 1999b**)** بينت دراسة حول الجو والبيئة المدرسية في المدارس التي تطبق التعلم الاستكشافي أشار المشاركون في الدراسة أن التعلم الاستكشافي، أثر إيجابيا في البيئة المدرسية ودافعية الطلاب واتجاهاتهم نحو التعلم. حيث أشار المعلمون أن

ثقتهم زادت في قدرتهم على تعليم الطلاب مهارات متنوعة ، والتقييم الذاتي من قبل الطلاب لعملهم.

وفي دراسة حول أثر التحصيل في المدارس التي تطبق التعلم الاستكشافي قام بها **(Academy for Educational Development, 1999)** وصدرت في تقرير **ELOB, (1999a, 199b)** تم خلال الدراسة ملاحظة الصفوف، وعمل مقابلات مع المعلمين، وتحليل تقارير المعلمين في عشر مدارس تطبق التعلم الاستكشافي في الولايات المتحدة الأمريكية، خلصت الدراسة أن التعلم الاستكشافي قد أثر بشكل إيجابي على المناخ المدرسي، وحسن من دافعية الطلاب نحو التعلم، أضاف التقرير أن التعلم الاستكشافي غير من اتجاهات المعلمين نحو قدرتهم على تعليم مستويات مختلفة من الطلاب، وزاد من ثقتهم بأنفسهم بأنهم متعلمون ومعلمون.

وفي دراسة صادرة عن جامعة كولورادو نشرت في تقرير **(ELOB, 1999a)** عن المدارس التي تطبيق التعلم الاستكشافي في الولاية وجدت الدراسة أن التعلم الاستكشافي أسهم في دعم التغير الإيجابي المبرمج في تلك المدارس، وزاد من انخراطها مع المجتمع المحلي، وتحول التقييم نحو تقييم الأداء، وزاد استخدام المشاريع التي تربط بين المواد الدراسية المختلفة بالمقارنة مع كافة المدارس التي لا تطيق التعلم الاستكشافي في تلك الولاية.

خلاصة الأبحاث حول التعلم الاستكشافي:

يشير تراكم الأبحاث حول هذا النوع من التعلم إلى ما يلي:

1. تحسن تحصيل الطلاب في المدارس التي تطبق نموذج التعلم ا لاستكشافي.
2. تغير إيجابي في اتجاهات الطلاب نحو التعلم.
3. تحول التقييم من ا لتقييم المرتكز على الاختبارات إلى التقييم المستند إلى الأداء.

4. ارتباط المدارس بالمجتمع المحلي من خلال المشاريع التي يتم العمل عليها.

5. تحسن في دافعية الطلاب نحو المدرسة.

6. حسن من ثقة المعلمين نحو قدرتهم على التعلم المستمر مدى الحياة.

ثالثا: الدراسات المتعلقة بالتعلم المستند إلى طريقة المشروع.

أجرى شان لن و لو هي جوان (**ChanLin and Lih-Juan, 2008**) دراسة في فيلادلفيا في الولايات المتحدة الأمريكية بعنوان دمج التكنولوجيا في العلوم باستخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع Technology Integration Applied to Project-Based Learning in Science) شارك في الدراسة 40 طالبا من صفوف الرابع والخامس ،حيث عمل الطلاب على مشاريع دراسية شملت مقابلات وزيارات مع توظيف التكنولوجيا.

تمت ملاحظة استخدام الطلاب للحاسب الآلي لجمع المعلومات والبحث عنها وتنظيمها وعرضها خلال عملهم على استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، كما تم رصد التفاعلات الحاصلة بين الطلاب أنفسهم وبين الطلاب والمعلمين، وتمت مقارنة ذلك باستخدام الحاسب الآلي في ظروف التعلم التقليدية (بغياب استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع).

تم استخدام طريقة المقابلة الشخصية مع الطلاب لجمع البيانات والإجابة عن أسئلة البحث وتوضيح فهمهم للإجراءات التي تم استخدامها خلال عملية البحث. أشارت النتائج إلى أن جميع الطلاب قد حققوا وحلوا المشكلات التي كانوا يعملون عليها في بحثهم. تمت كذلك ملاحظة نتائج الطلاب بالاعتماد على نتائجهم التحصيلية واستخدامهم للحاسب الآلي لجمع وتنظيم وعرض المعلومات الخاصة بالمشكلة موضع البحث لمعلميهم وزملائهم في المجموعات والصف، ،أشار الباحثان إلى أن توجيه المعلمين خلال عمل الطلاب على

المشروع كان أساسيا لتحقيق الطلاب لأهداف البحث، وأوصوا بأهمية ذلك في تطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع. أظهرت الدراسة كذلك ارتباطا موجبا بين مدى تحقيق الطلاب لأهداف البحث والمشروع ونتائجهم في الاختبارات التحصيلية المتعلقة بمادة العلوم.

وفي دراسة أجراها جلتكن (Gultkin, 2007) حول أثر استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في تحصيل طلاب الصف الخامس في العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية أثر الطريقة على التحصيل، ومسح آراء المعلمين في المجموعة التجريبية حول الاستراتيجية. صمم الباحث استبانه لاستطلاع آرائهم للإجابة عن السؤال الثاني. شارك في الدراسة 73 طالبا 35 منهم شكلوا المجموعة التجريبية و38 طالبا للمجموعة الضابطة، وتم تصميم مشاريع وفق محتوى المواد الدراسية لتلك الصفوف في مادة العلوم. عمل الطلاب على تلك المشاريع ولعب المعلم دور المنظم للبيئة التعليمية والميسر لها دون تدخل مباشر في اكتساب المفاهيم العلمية.

خلصت الدراسة إلى وجود فروق جوهرية في التحصيل في العلوم لصالح المجموعة التجريبية. وفي الإجابة عن السؤال الثاني خلصت آراء الطلاب المشاركين إلى أن توافر المتعة في التعلم وزيادة حصيلة التعلم وثبات المفاهيم والقدرة على استخدامها وتطبيقها في الواقع العملي هي من المميزات التي لاحظوها بالمقارنة مع طرائق التعلم الأخرى التي عملوا بها سابقا.

وفي دراسة أجراها وينجلنجسكي (Winglinsky, 2004) لمقارنة نتائج طلاب صفوف الرابع والثامن والثاني عشر في اختبار (NAEP) National Assessment of Educational Progress الذي يجرى على مستوى الولايات المتحدة في مادتي

الرياضيات والعلوم حيث حلل الباحث نتائج أكثر من 1000من الطلاب في اختبار (NAEP) وقارنها بطرائق التدريس المستخدمة في الصفوف الدراسية. وجد وينجلنجسكي أن نتائج الاختبار تعزز استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع و استخدام الأسئلة ذات النهايات المفتوحة والتطبيقات العملية والتفكير النقدي مقابل طرق التدريس المتمركزة حول المعلم.

وفي دراسة حول فاعلية التعلم المستند إلى المشروع جرت على مدار ثلاثة أعوام متتالية أجرتها بولار (Boaler ,2002)، قارنت فيها الباحثة تحصيل 300 من الطلاب في المرحلة الثانوية في مادة الرياضيات في مدرستين بريطانيتين، تستخدم الأولى استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع والثانية الطريقة الاعتيادية .

قامت الباحثة بملاحظة الصفوف لمدة 90 حصة مدة كل حصة ساعة كاملة، وقابلت طلاب السنة الثانية والثالثة من تلك المرحلة ، وقامت الباحثة بتوزيع استبانات على كافة الطلاب في المدرستين في كل سنة من سنوات الدراسة، وقامت بمقابلة المعلمين في بداية ونهاية كل سنة دراسية، إضافة إلى ذلك فقد جمعت الباحثة وثائق مدرسية، وتقارير الطلاب وتقييمهم، وحللت أداء الطلاب في الاختبار المقنن على مستوى الدولة في اختبار GCSE.

تم افتراض أن الطلاب في كلتا المدرستين متكافئون في القدرات والخلفية المعرفية عند بدء الباحثة في تطبيق الدراسة، بينت الباحثة كذلك أن المستوى الاجتماعي والطبقي للطلاب في كلتا المدرستين كان متشابها. وأن الطلاب قد تعلموا الرياضيات في السنوات التي سبقت بدء الدراسة بنفس الطرق، وكانت نتائج المدرستين متكافئة في مادة الرياضيات.

بينت نتائج الطلاب في السنة الأولى من البحث عدم وجود فروق جوهرية في التحصيل في الرياضيات في الاختبارات المقننة بين الطلاب في كلتا المدرستين.

في نهاية السنة الثالثة قامت الباحثة بمقابلة الطلاب في كلتا المدرستين حيث تبين وجود فروق جوهرية في اتجاهات الطلاب نحو المدرسة والتعلم لصالح المدرسة التي تطبق التعلم المستند إلى المشاريع، إضافة إلى ذلك فقد اعتبر الطلاب في المدرسة التي تطبق المشاريع الرياضيات مادة حيوية وهامة، وأنها موضوع يحتوى استكشافا ويتطلب تفكيرا معمقا. في المقابل كان رأي الطلاب في المدرسة الأخرى أن الرياضيات مادة تحكمها القوانين وأن النجاح في الرياضيات يتطلب حفظ القوانين والتدرب على استخدام القوانين الرياضية.

قامت الباحثة بمقابلة الطلاب حول أهمية تعلم الرياضيات، حيث أجاب الطلاب في المدرسة التي لا تطبق المشاريع أن الرياضيات ليس لها علاقة بالحياة، وأنها مادة لا فائدة منها. في حين وجدت الباحثة أن الطلاب الذين تعلموا الرياضيات باستخدام التعلم المستند إلى المشروع، قد استطاعوا تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى وأن الرياضيات مادة مرنة ومهمة.

خلصت الباحثة إلى وجود فروق جوهرية في المهارات الرياضية ببعديها التطبيقي والمفاهيمي، وفي التحصيل في الرياضيات لدى الطلاب في المدرسة الأولى التي تطبق المشاريع مقابل الطلاب في المدرسة الثانية. كما لاحظت الباحثة زيادة قدرة الطلاب الذين استخدموا استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في حل المشكلات الحياتية ذات العلاقة بالمقارنة مع الطلاب الذين تم تعليمهم بالطريقة الاعتيادية، وإلى استخدام الرياضيات بشكل مرن في سياقات متعددة.

وفي دراسة حول الاستراتيجيات التعليمية المناسبة لتدريس القراءة والكتابة أجرى ديفلي (Diffily, 2001) دراسة بعنوان (القراءة والكتابة من خلال التعلم المستند إلى المشاريع) Real world Reading and Writing Through Project-Based Learning)

حيث قام الباحث لمدة ثلاثة أشهر بتصميم مشاريع تتعلق بالبيئة المحيطة بالمدرسة، مثل مراقبة الأشجار، البيئات المائية وغيرها حيث قام الطلاب بكتابة التقارير وقراءة الكتب حول تلك الموضوعات، كما قام الطلاب بكتابة ملصقات إرشادية ودعائية، اقتصر دور المعلم على إعداد الإطار العام للمشاريع وكان الطلاب يوجهون عملهم بأنفسهم. في حين استخدم الطلاب في صفوف أخرى طرقا اعتيادية في تعليم القراءة والكتابة توصل الباحث إلى فعالية استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في تحسين قدرات الطلاب الكتابية والقرائية.

وفي دراسة مسحية قام بها زملمان وآخرون **(**1998**)** Zemleman**,** Daniels**,** and Hyde حول أفضل الاستراتيجيات التعليمية التي خلصت إليها الأبحاث حول تعليم القراءة والكتابة والرياضيات والعلوم خلص الباحث إلى الاستراتيجيات التالية:

1. استراتيجيات التعلم النشط التي تجعل من الطلاب مركز التعلم.
2. مضمون أقل بعمق أكبر Smaller topics with deeper study
3. تقديم نصوص قرائية حقيقية .
4. إعطاء الطلاب الفرصة للاختيار.
5. تعليم الطلاب وفق استراتيجية التعلم التعاوني.

وعقب الباحث بأن الاستراتيجية الجامعة التي يمكن للمعلم أن يستخدمها ويجمع فيها بين كل تلك الاستراتيجيات في إطار ذي معنى هي استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

كما أجرى ترتن وزيشاريو **(**1995**)** Tretten and Zachariou دراسة تقيمية لاستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الرياضيات في أربع مدارس، حيث تمت مقابلة 64 معلما وأخذت آراؤهم حول طرائق التدريس وأثرها على تعلم الطلاب كما خصص

ما يقارب من 35% من وقت التدريس لاستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع ، أشارت نتائج البحث أن المعلمين رأوا أن استخدام طريقة المشروع حسنت من اتجاهات الطلاب نحو التعلم، وعادات عملهم، كما زادت من قدرتهم على حل المشكلات .

وفي دراسة أجرتها جامعة **(Vanderbilt University, 1992).** في ولاية إلينوي الأمريكية حول معلمين يستخدمون سلسلة "The Adventures of Jasper Woodbury," والتي تعزز استخدام أسلوب حل المشكلات في حل المشكلات الهندسية في الرياضيات باستخدام التعلم المستند إلى طريقة المشروع ، تم تعريض 37 من الطلاب لنفس الظروف التي يتعرض لها Jasper في السلسلة وطلب منهم مساعدة Jasper لحل المشكلات الهندسية التي تواجهه،تم عرض نتائج البحث من خلال ثلاثة مقاييس لتعلم الطلاب: تصميم مشكلة وقياس مدى قدرة الطلاب على حلها، مدى فهم الطلاب للمفاهيم الواردة في مسائل هندسية رياضية، وقدرة الطلاب على التعلم والعمل معا بشكل تعاوني. وبالرغم من أن الدراسة تم العمل عليها دون تصميم مجموعة ضابطة فإن المقارنة باستخدام اختبار ما قبل وما بعد **(pretest -)** posttest comparison لاحظ الباحثون ما يلي:

إن جميع الطلاب في كافة مستوياتهم التعليمية اكتسبوا قدرات متميزة في استخدام المقاييس والأدوات الصحيحة في تصميمهم لحل المشكلات التي تعترضهم، أظهر جميع الطلاب تقدما ملحوظا في الاختبارات التحصيلية في المادة الدراسية بالمقارنة مع معدل أدائهم العام ، من خلال 37 مشاركا قدموا تصميمات لحل مشكلات فإن 84% من تلك التصميمات اعتبرت تصميمات تؤدي إلى حل المشكلات التي تم عرضها.كذلك فإن الطلاب الذين عملوا على المشروع أظهروا توترا أقل في التعامل مع المشكلات التي تواجههم في حل المسائل الرياضية.

وفي دراسة أجراها **(Bartscher, Gould, & Nutter, 1995)** على طلاب من صفوف الثالث والخامس والعاشر والذين تم تصنيفهم على أنهم طلاب منخفضو الدافعية تم إشراكهم في العمل ضمن طريقة التعلم المستندة إلى المشروع أظهرت الدراسة أن غالبية الطلاب **80%** منهم وافقوا على أن دافعيتهم قد تحسنت وأظهر أكثر من 90% منهم اهتماما أكبر بالموضوع قيد البحث. أشارت الدراسة كذلك إلى تحسن ملحوظ في مستوى أداء هؤلاء الطلاب للواجبات المنزلية.

في دراسة أجراها هوران و لافورني وبلدون **(**1996**)** Horan,Lavaroni,and Beldon في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، لاحظ الباحثون أربعة صفوف يتم فيها استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع لمدة حصتين أسبوعيا لمدة فصلين دراسيين بهدف مقارنة سلوك الطلاب ذوي التحصيل العالي والطلاب ذوي التحصيل المنخفض عند حلهم للمشكلات حيث لاحظ الباحثون مهارات حل المشكلات (التركيب، التقييم، التأمل، التنبؤ) كما لاحظ الباحثون السلوكات الاجتماعية (العمل معا،المبادرة،العمل ضمن مجموعة، المبادرة ضمن المجموعة).

خلص الباحثون إلى أن الطلاب ذوي التحصيل العالي أظهروا سلوكات اجتماعية (تعاونية مع الطلاب الآخرين) دالة بمعدل مرتين ونصف أعلى من الطلاب ذوي التحصيل المنخفض وأظهروا استخداما لمهارات حل المشكلات أكثر بـــ 50 % من الطلاب ذوي التحصيل المنخفض، لاحظ الباحثون أن الطلاب منخفضي التحصيل قد اكتسبوا قدرات في التفكير النقدي أكثر بأربع مرات من الطلاب ذوي التحصيل العالي.

كما أجرى تيرنر وسبنسر **,**(Turner and Spencer 1997 **)** في ولاية كاليفورنيا الأمريكية دراسة شملت 21 طالبا وطالبة حول استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع

في الرياضيات كان الطلاب من متوسطي القدرات وتم اختيارهم من قبل المعلمين بشكل عشوائي، تمت دراسة طرق جمع الطلاب للمعلومات وطرق تحليلها وتأثير الاستراتيجية على قبول الطلاب للتحدي الناشئ عن المشكلات التي تظهر خلال العمل على المشروع . طلب من الطلاب بناء طائرة ورقية وتحليل قوانين الثيرموديناك المؤثرة على الطائرة، بينت الدراسة نموا في قدرات الطلاب على تحليل المشكلات وتقبل التحديات .

وفي دراسة حالة لثمانية طلاب أجراها كراجسك وآخرون **(**Krajcik, 1998**)** حول مواجهة التحديات (حل المشكلات) من قبلهم خلال عملهم على مهمات باستخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، قام الباحثون بتصوير الطلاب وعمل المقابلات معهم لمدة سبعة أشهر ونفذ الدراسة معلمان حيث عمل الطلاب خلال تلك المدة على مشروعين في العلوم أظهر الطلاب قدرة في وضع الخطط لحل المشكلات وتنفيذها في حين واجهوا صعوبات كبيرة في صياغة أسئلة تحدد المشكلة،وضع الخطط لحل المشكلات،تحليل البيانات واستخلاص الاستنتاجات.

في ذات الوقت فإن بعض الدراسات التي قام بها العديد من الباحثين مثل دراسة Marx, Blumenfeld, Krajcik, and Soloway **(**1997**)** أشارت إلى بعض المشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق التعلم المستند إلى طريقة المشروع مثل:

- وقت الحصة حيث يحتاج التعلم المستند إلى طريقة المشروع إلى وقت أطول مما يحتاج إليه التعلم بالطريقة الاعتيادية.
- التعلم المستند إلى المشروع يحتاج إلى بيئة صفية غنية بالمواد التعليمية تختلف عن البيئة الصفية التقليدية.

- القوانين التعليمية التي تفرض تغطية المنهاج المقرر في وقت زمني محدد. وبالتالي يتعين زيادة الوقت المخصص للمواد الدراسية التي يجري فيها استخدام هذه الطريقة.
- يحتاج التعلم المستند إلى طريقة المشروع تدريبا وإعدادا مستمرا للمعلم بالمقارنة مع المعلم الذي يستخدم الطريقة الاعتيادية .
- يحتاج المعلم إلى زيادة الوقت المخصص للتخطيط للوحدات التي يتم تدريسها وفق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

خلاصة الدراسات حول استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع:

1. بدأت هذه الاستراتيجية تأخذ اهتماما متزايدا من قبل التربويين والباحثين وبخاصة مع تراكم المعلومات حول طبيعة عمل الدماغ في مجال التعلم ، وطبيعة التحديات التي تواجه المتعلمين في الوقت الحاضر، حيث تحتاج المناهج التعليمية أن تعد المتعلم ليواجه عالما شديد التغير يتطلب التعامل مع معطيات ومشكلات جديدة متغيرة.
2. مع قلة المعلومات والدراسات إلى أن هناك اتجاها إلى أن هناك علاقة إيجابية بين التحصيل وبين تطبيق الاستراتيجية .(Solomon, 2003) ، لكن ذلك يحتاج إلى تطبيق التعلم المستند إلى المشاريع على فترة تزيد على عام، وهذا ما أشارت إليه بولار (Boaler,2003) إذ لم يكن هناك فرق جوهري في التحصيل في السنة الأولى من تطبيق التعلم المستند إلى المشروع. بينما حدث فرق جوهري بعد تطبيق الدراسة لمدة ثلاث سنوات.
3. تشير الدراسات عموما إلى زيادة دافعية الطلاب عند تطبيق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.

4. تغير نظرة الطلاب لمادة الرياضيات وعلاقتها بالمواد الأخرى، بأنها مادة مرنة ومهمة، وتمكن الطلاب من استخدام الرياضيات في سياقات مختلفة عند استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع (Boaler,2002)

5. يتركز استخدام التعلم المستند إلى طريقة المشروع في العلوم.

6. هناك ارتباط موجب بين التعلم المستند إلى المشروع وبين قدرة الطلاب على حل المشكلات.

7. قلة الدراسات التي تطرقت إلى استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع بشكل عام، وفي مجال الرياضيات بشكل خاص، وبخاصة تلك الاستراتيجيات التي تدرس فاعلية الاستراتيجية على النواتج المختلفة للتعلم. كما يمكن كذلك الاستنتاج أن الحاجة قائمة إلى دراسات في المجالات التالية حول استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع (Thomas,2000):

1. دراسات حول فاعلية استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع.
2. دراسات حول كيفية تطبيق الاستراتيجية في الرياضيات والمواد المختلفة
3. دراسات حول كيفية إعداد وتدريب المعلمين وتشجيع مبادراتهم في مجال تطبيق الاستراتيجية.

موقع الدارسة الحالية من الدراسات السابقة:

من استعراض الدراسات السابقة يتبين لنا ندرة الدراسات المتعلقة بالاستراتيجية موضع الدراسة، وهي أكثر ندرة في مجال الرياضيات، وهي إن كانت نادرة في مجال الرياضيات فهي أكثر ندرة في مجال دراسة فاعلية تلك الاستراتيجية في المجالات المختلفة.

تسلط هذه الدراسة الضوء على الكتابة في الرياضيات وأثر تطبيق الاستراتيجية على تنمية مهارة الكتابة الرياضية، إن استقراء الأدب التربوي حول علاقة المشاريع بالاتصال الرياضي عموما وبالكتابة كأحد أشكال الاتصال الرياضي يجد غيابا لمثل هذه الدراسات في الأدب التربوي.

لعل من المفيد الإشارة إلى أن الكتابة في الرياضيات واحدة من الأهداف الهامة التي تمت الإشارة إليها في أكثر من مجال ولعل الإشارة الأبرز ما ورد في معايير **(NCTM, 2000)** حول أهمية وسبل تنمية القدرة على الكتابة الرياضية وعلاقة ذلك بتعلم الرياضيات.

إن الدراسة الحالية تأتي كمحاولة لتكوين صورة أوضح حول فاعلية الاستراتيجية في مجال حل المشكلات وإغناء لما هو قائم من الدراسات القليلة حول الموضوع، كما أنها تأتي لتلقي الضوء على أثرها في مجال الكتابة، وهو مجال لم تأت عليه الدراسات التي تم الاطلاع عليها. ولعل تطبيق الدراسة في المملكة العربية السعودية مهم بشكل خاص، نظرا لخلو المنهاج الدراسي في مادة الرياضيات من تطبيقات أو مشاريع واقعية أو حياتية متعلقة بالرياضيات، حيث تم على مدار العشرين سنة الماضية التي عمل فيها الباحث في مجال التعليم في المملكة العربية السعودية تقليل الأسئلة المتعلقة بحل المشكلات أو المرتبطة بالحياة من كتب الرياضيات في كل طبعة جديدة تصدر.

كما أن الدراسة الحالية بتحديدها عناصر التعلم المستند إلى طريقة المشروع بشكل يتمايز عن كافة الاستراتيجيات ذات الصلة، ستسلط الضوء على موضوع لم يتم التطرق إليه في المنطقة العربية في المجالات كافة وفي مجال الرياضيات بشكل خاص، ويحتاج إلى مزيد من البحث والاستقصاء بشكل عام. كما أنها ستطرق جانبا مهما حول التعلم الذاتي والكتابة في الرياضيات، وهي من الموضوعات التي تثير جدلا واسعا في كافة الأوساط

العلمية المتخصصة في مجال تدريس الرياضيات، كما تمت الإشارة إلى ذلك في سياق الأدب التربوي والدراسات السابقة.

يمكننا القول إن الحاجة قائمة إلى المزيد من الأبحاث حول فاعلية التعلم المستند إلى طريقة المشروع وأثره على المجالات المختلفة وبخاصة مجال حل المشكلات وقد أكد ديفيد **(**David**,** J**.** 2008**)** في دراسة نشرها عبر مجلة Educational Leadership بعنوان What Research Says about projects-based learning ا نفس الاستنتاجات السابقة وأن الحاجة ما تزال قائمة لعمل المزيد من الدراسات في نفس المجال.

الفصل الثالث

طريقة وإجراءات الدراسة

يحوي هذا الفصل وصفا لأفراد الدراسة وطريقة اختيارهم، وأدوات الدراسة وطريقة إعدادها وتطويرها، بالإضافة إلى إجراءات الدراسة، والمعالجة الإحصائية للبيانات الواردة في الدراسة.

أفراد الدراسة :

تم اختيار إفراد الدراسة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس الظهران الأهلية، الواقعة في مدينة الظهران، في المملكة العربية السعودية، للعام الدراسي 2008–2009 وهي مدارس خاصة غير ربحية، تحت إشراف وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية.

تكونت عينة الدراسة من أربع شعب للثالث المتوسط (الصف التاسع) تمثل مجموعات الدراسة. تم اختيار شعبتين منها بطريقة عشوائية لتمثلا المجموعة التجريبية وشعبتين مثلتا المجموعة الضابطة. بلغ عدد الطلاب في كل شعبة 22 طالبا، حيث تم توزيع الطلاب بناء على تحصيلهم السابق في الرياضيات في السنة الدراسية السابقة بشكل متساو بين الشعب الأربع، وبذلك يكون عدد الطلاب في المجموعة التجريبية 44 طالبا ومثلهم في المجموعة الضابطة.

تم التحقق من تكافؤ الطلاب التحصيلي في الرياضيات بطريقتين :

أولا: من خلال تحليل نتائج الطلاب في الاختبار النهائي التحصيلي في مادة الرياضيات في السنة السابقة 2007–2008. يمثل الجدول (1)،أوساط علامات الطلاب في الاختبار النهائي

التحصيلي لمادة الرياضيات في السنة السابقة 2007– 2008 ، للمجموعتين الضابطة والتجريبية على التوالي، تم استخدام اختبار (ت) للمقارنة بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلاب في المجموعتين ، حيث تبين أن الفروق بين هذه الأوساط ليست جوهرية.

الجدول (1)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات الطلاب في الاختبار التحصيلي النهائي لمادة الرياضيات في السنة السابقة (2007–2008)

(النهاية العظمى = 30)

المجموعة	عدد الطلاب	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	ت الجدولية
الضابطة	44	22.69	5.52	0.264	1.67
التجريبية	44	22.41	5.38		

نلاحظ من خلال الجدول أن قيمة ت المحسوبة =0.264 وهي أقل من قيمة ت الجدولية، مما يعني عدم وجود فروق جوهرية في التحصيل في الرياضيات بين المجموعتين الضابطة والتجريبية وهما بالتالي متكافئتان.

ثانيا: تحليل نتائج الاختبار التحصيلي لمنتصف الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2008–2009 لمادة الرياضيات. حيث تم حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري

واستخدم اختبار(ت) للمقارنة بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلاب في مجموعات الدراسة الجدول (2) .

الجدول (2)

نتائج الطلاب في اختبار الرياضيات منتصف الفصل الدراسي الأول 2008-2009

النهاية العظمي= 30

المجموعة	عدد الطلاب	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	
				المحسوبة	الجدولية
الضابطة	44	24.65	5.32	0.201	1.67
التجريبية	44	23.45	5.26		

يتضح من الجدول (2) عدم وجود فروق جوهرية بين نتائج المجموعتين الضابطة والتجريبية مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التحصيل في مادة الرياضيات في الاختبار التحصيلي.

بناء على نتائج تحليل الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط لنهاية العام الدراسي 2007-2008 ، ونتائج تحليل الاختبار التحصيلي لمنتصف الفصل الدراسي الأول للعام 2008-2009 في مادة الرياضيات للصف الثالث المتوسط، يتبين تكافؤ كلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية.

المادة التعليمية والخطط التدريسية:

أولا:المادة ا لتعليمية: تكونت المادة التعلمية من الوحدتين الثانية والثامنة من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي 2008-

2009 والمتعلقتين بالدائرة والمساحات الجانبية للأشكال ثلاثية الأبعاد (المجسمات). لقد تم اختيار هذه الوحدات لمناسبتها لتطبيق مشاريع في الرياضيات، حيث إن للدائرة تطبيقات في المجالات الحياتية المختلفة مناسبة للمرحلة العمرية، أما وحدة المساحات الجانبية فهي ذات مضمون ثري بالعلاقة مع التطبيقات في المجال الصناعي والهندسي ويمكن بناء الكثير من المشاريع التي تناسب المرحلة العمرية وطبيعة الوحدة الدراسية.

تشمل وحدة الدائرة الموضوعات التالية:

i. الدائرة وعناصرها.

ii. خصائص القطر في الدائرة

iii. المماس

iv. الزاوية المركزية وقياس الأقواس

v. الزاوية المحيطية

vi. الأوتار والأقواس

vii. الزاوية المماسية

viii. الرباعي الدائري.

أما وحدة المجسمات فتشمل قوانين المساحة الجانبية لكل من المجسمات التالية:

i. الأسطوانة

ii. الهرم

iii. المخروط

iv. المنشور

v. الكرة.

ثانيا:الخطط اليومية الدرسية:

أعد الباحث الخطط الدرسية لكلا الوحدتين، أنظر الملاحق (11 ، 12 ، 13) كأمثلة على الخطط التي تم تقديمها، بحيث شملت التخطيط على مستوى الوحدة، والخطط اليومية للمجموعة التجريبية، بينما عمل المعلم على تقديم المادة للمجموعة الضابطة وفق طرقه المعتادة في التدريس. عرض الباحث الخطط على مجموعة معلمي الرياضيات والمشرفين التربويين في مدارس الظهران الأهلية، لتحديد مدى ملاءمتها للمادة التعليمية التي سيتم تعليمها وتم العمل على إدخال التغيرات في ضوء التغذية الراجعة المقدمة من قبلهم.

خصص لتدريس وحدة الدائرة خمسة أسابيع، بمعدل خمس حصص في الأسبوع، حيث تبلغ مدة الحصة الواحدة 40 دقيقة، وخصصت أربعة أسابيع لتدريس وحدة الحجوم والمساحات الجانبية بنفس المعدل من عدد الحصص كما في وحدة الدائرة.

تم تقديم مشروعين في وحدة الدائرة الأول:

1. مشروع تصميم دراجة هوائية (ملحق 7).
2. مشروع ديكور وتزيين غرفة باستخدام أشكال ذات علاقة بالدائرة (ملحق 9).

في وحدة المساحات الجانبية تم تقديم مشروع واحد حول تصميم علب عصير:

كيف يمكن تحديد مساحة وتكلفة الكرتون اللازمة لصناعة علب هدايا ذات أشكال مختلفة : مكعب، منشور، موشور، هرم. (أنظر الملحق 10)

طريقة تنفيذ الاستراتيجية:

المعلم الذي يدرس الشعب الأربع تلقى تدريبا سابقا على استراتيجية التعلم التعاوني ويستخدم هذه الطريقة في التدريس منذ أكثر من عشرة أعوام، قام الباحث بتعريف وتدريب المعلم على

استخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع، حيث تم شرح الاستراتيجية وطرق تطبيقها.تم عرض الخطط الدرسية وأدوات الدراسة على المعلم وتم الاتفاق معه على تطبيق الاستراتيجية في الصفوف التي يدرسها.

قام المعلم بتقديم المشروع للطلاب في بداية العمل على كل وحدة من الوحدتين (الدائرة والمساحات الجانبية)، و شرح محكات الإجراء، والناتج، الخاصة بالمشاريع التي سيتم العمل عليها حسب وقت تقديم الوحدة الدرسية. كما شرح المعلم للطلاب مستويات الأداء الخاصة بالكتابة في الرياضيات(ملحق 5) ومحكات العروض وفق القائمة المعدة أنظر (ملحق 15).

ثم قام المعلم بإعداد ملف خاص بكل طالب يضم التوقعات الخاصة بالطالب مكتوبة وفق ما شرحه المعلم . وتم تسليم الطلاب الملف حيث استمع المعلم إلى الأسئلة والاستفسارات حول مضمون ما جاء في الملف.

اتفق المعلم مع الطلاب على أن يحضر كل طالب مخطط مشروعه في كل حصة دراسية، وتم الاتفاق مع المعلم أن يتم تقسيم الحصة إلى جزأين: يقدم المعلم في الجزء الأول بعضا من مفاهيم الوحدة ويعمل الطلاب في الجزء الثاني على المشروع مستندين إلى المفاهيم الجديدة التي تم تعليمها إضافة إلى قراءة أجزاء الوحدة المتوقع من خلالها حل مشكلات المشروع. وكمثال على هذه الطريقة أنظر الملحق (12).

في الوحدة الخاصة بالمساحات الجانبية تم عرض المشروع على الطلاب (علب العصير) من قبل المعلم كما تمت مناقشة الطلاب للتأكد من فهمهم لما هو مطلوب.

تم تحديد وحدة المساحات الجانبية كمصدر للمعلومات اللازمة لحل المشكلات الواردة في المشروع.

شكل المعلم مجموعات تعاونية من ثلاثة طلاب ذوي مستويات مختلفة في مادة الرياضيات بحيث يكون في المجموعة طالب قوي في الرياضيات، وطالب متوسط، وطالب ضعيف.

عمل الطلاب وفق وصفة التعلم التعاوني بحيث: تتكون حصة التعلم التعاوني من العناصر الخمسة التالية (راجع كتاب التعلم التعاوني لجونسون وجونسون، 2002)

- الاعتماد المتبادل الإيجابي
- المسؤولية الفردية
- المهارات الاجتماعية
- التفاعل المعزز وجها لوجه
- المعالجة

عمل المعلم كميسر للطلاب خلال فترة عملهم على حل المشكلات الواردة في المشروع.

بحيث يتم حل المشكلات ومناقشة المفاهيم الرياضية وفق احتياج المجموعة. بحيث يتفقد المعلم المجموعات أثناء عملها ويقدم لهم التغذية الراجعة.

عمل المعلم في نهاية العمل على المشروع على تقديم تطبيقات وتمارين خاصة بالوحدة بهدف التأكد من فهم الطلاب للمفاهيم والقوانين وتطبيقاتها الواردة في وحدة المساحات الجانبية.

وفي نهاية الوحدة قدم الطلاب عروضا (وفق المحكات الخاصة بتقديم العروض. ملحق15) حول ما تم التوصل إليه في عملهم على المشروع والمشكلات التي واجهت المجموعة وكيف تم العمل على حلها.

على الرغم من أن دور المعلم انتقل من مركز التعلم كمحاضر وناقل للمعلومات، إلى تيسير عمل الطالب وإدارته، إلا أن هذا الانتقال لم يقلل من دور المعلم ، بل زاد من أهميته، فقد كان المعلم على معرفة دقيقة بمستويات الطلاب، ونمط تعلمهم، واهتمامهم لكي يتسنى له بناء

المجموعات، وصياغة توقعاته من الطلاب بشكل معقول بناء على خبراتهم السابقة، وعمل على التعامل بمرونة مع الصعوبات التي واجهت الطلاب خلال عملهم على خطواته.

إن إدارة عمل الطلاب من قبل المعلم استدعت من المعلم امتلاك مهارة القيادة الموقفية، والقدرة على إدارة مهمات متعددة في ذات الوقت. كما حاور المعلم الطلاب بهدف التأثير على وجهات نظرهم عندما كانوا يبتعدون عن المسار الذي يؤدي إلى حل المشكلات التي يواجهونها خلال عملهم على المشروع.

أدوات الدراسة:

1. اختبار حل المشكلات .
2. اختبار الكتابة الرياضية

1.اختبار حل المشكلات:

هدف اختبار حل المشكلات إلى قياس قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية، وهو اختبار من إعداد الباحث صمم بدءا من 30 فقرة ذات موضوعات رياضية عامة من نوع الاختيار من متعدد بحيث يختار الطالب إجابة من بين أربع إجابات محتملة. الملحق (1).

مثال: تستهلك سيارة 50 لترا من البنزين لقطع 300 كم على الطريق السريع. وتستهلك 60 لترا لقطع 270 كم داخل المدينة . فكم لترا تستهلك لقطع 360 كم منها 90 كم داخل المدينة؟

a. 75
b. 65
c. 45

35 .**d**

تم التحقق من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين مكونة من معلمين مختصين في تدريس الرياضيات ومشرفين تربويين في مجال الرياضيات تزيد مدة خبرتهم على 10 أعوام في مدارس الظهران الأهلية، حيث تم إدخال التعديلات التي تم اقتراحها من قبلهم.

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من 38 طالبا من طلاب الثالث المتوسط في مدرسة الظهران الحكومية، منطقة الظهران التعليمية في المملكة العربية السعودية، وذلك لحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار. أنظر الملحق (4).

وبناء على النتائج الواردة تم حذف الفقرتين 7، 28 لصعوبتهما، و الفقرات 8، 18 ، 19 ، لسهولتها وبقي الاختبار في شكله النهائي مكونا من 25 فقرة حيث تراوح معامل الصعوبة بين 0.26 و 0.79 ، ومعامل التمييز الذي تراوح بين 0.3 و .07 كما هو مبين في الجدول (4). وبقي الاختبار في صورته النهائية كما هو موضح ملحق (1).

تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون **(KR 20)** على العينة الاستطلاعية حيث بلغت قيمة المعامل **77.** وهي قيمة يمكن اعتمادها لإجراء الاختبار.

تم تصحيح الاختبار وفق نموذج الإجابة المعد، الملحق (3)، حيث تم وزن كل إجابة بدرجة واحدة لتكون النهاية العظمي للاختبار 25.

ثانيا: اختبار مهارة الكتابة الرياضية في ضوء السمات الست للكتابة (تم اعتماد خمس سمات فقط) :

يهدف اختبار الكتابة الرياضية إلى قياس مهارة الطلاب في الكتابة الرياضية في ضوء السمات الست للكتابة وهي مجموعة من العناصر "المتداولة في الأدب التربوي" والتي يتم تعليم وتقييم الكتابات المختلفة في ضوئها وتشمل :

1. المضمون Idea/ Content
2. التنظيم Organization
3. اختيار المفردات Word Choice
4. طلاقة الجمل Sentence Fluency
5. الطابع الخاص Voice
6. آليات الكتابة Conventions

تمت كتابة مستويات الأداء في ضوء السمات الست للكتابة من قبل الباحث وتم عرضها على المختصين في هذا المجال، وهم معلمو اللغة العربية والإنجليزية في مدارس الظهران الأهلية والذين تلقوا ورشات عمل وتدريبات عميقة حول الكتابة والسمات الست واستخدامها في المواد الدراسية، إضافة إلى مشرفي اللغة العربية والإنجليزية في مدارس الظهران الأهلية ملحق (5).

تم تعديل الفقرات في ضوء التغذية الراجعة المقدمة من قبلهم. وقد أصبح بصورته النهائية كما هو وارد في ملحق رقم جدول (3). اعتمد المقياس العددي للدلالة على مستوى تحقق المحك بحيث يعبر العدد 1 عن الحد الأدنى والعدد 4 عن الحد الأعلى.

جدول (3)

مؤشر الإنجاز في ضوء السمات الست للكتابة

قائمة مستويات الأداء في ضوء السمات الست للكتابة الخاصة بتقويم كتابات الطلاب

(تم اعتماد خمس سمات من بين السمات الست المعتمدة)

محكات الكتابة (المعايير)	مستويات الأداء			
	4	3	2	1
صحة ودقة المضمون الرياضي	مركز بشكل جيد، واضح، هادف، مفصل، كامل، فيه جدة،مترابط مع بعضه بعضا، يعكس المعرفة الرياضية الجديدة التي تم تعلمها. يوضح طبيعة المشكلة الرياضية بالتفصيل.	مركز إلى حد ما، واضح، هادف، معقول، مترابط، مفصل، يعكس المعرفة الرياضية الجديدة التي تم تعلمها بشكل متوسط، يشير إلى المشكلة الرياضية التي يتم الكتابة عنها.	مكرر، بحاجة إلى المزيد من التوضيح، بعضه غير مقنع، تظهر نقص المعرفة الرياضية في المضمون. المشكلة الرياضية غير واضحة.	عام، غامض، غير مكتمل، يعكس فهما مشوشا للمضمون الرياضي الذي تم تعلمه، مفكك غير مترابط، المشكلة غائبة ولم تتم الإشارة إليها.
التنظيم	مقدمة جاذبة، تقدم سهل وسلس، التفاصيل في أماكنها الصحيحة، خاتمة قوية مبتكرة، انتقال سليم، بدايات ونهايات منظمة، التزام بمواصفات الموضوع.	مقدمة جيدة، التقدم سلس وطبيعي، التفاصيل في أماكنها المناسبة، الفواصل واضحة ومحددة، الانتقال من فقرة إلى أخرى سليما عدا بعض الأخطاء، الخاتمة قوية ينقصها الابتكار.	مقدمة غير محفزة، تقدم مضطرب، التفاصيل غير واضحة، انتقال غير منتظم من فقرة إلى أخرى، خاتمة ضعيفة غير جاذبة.	لا مقدمة، تفاصيل غائبة أو في أماكن غير مناسبة، تقدم متعثر من فقرة إلى أخرى،

الأسلوب (الطابع الخاص)	بعيد عن محاكاة الآخرين، سلس، بسيط، جاذب للقارئ، ينقل الفكرة بطريقة مبتكرة	يشد الانتباه، ينقل الفكرة دون تكلف، فيه محاكاة لأساليب الآخرين.	يبرز فيه تقليد الآخرين، يحتاج القارئ لجهد لمتابعة القراءة، ينقل الفكرة بشيء من التكلف.	النص فاتر يبعد القارئ عن متابعة القراءة، فيه تقليد مبالغ لأساليب الآخرين، من الصعب على القارئ معرفة الفكرة التي يريد التعبير عنها.
المفردات الرياضية	مفردات ورموز رياضية مستخدمة بشكل دقيق وصحيح، تعبر المفردات بوضوح عن طبيعة المشكلة، تظهر المفردات عمقا في المعرفة الرياضية.	مفردات رياضية صحيحة، تتوفر مفردات يمكن تعويضها برموز رياضية، تشرح المفردات طبيعة المشكلة بعمومية، تعكس المفردات فهما للمعرفة الرياضية.	مفردات رياضية عامة غير دقيقة التعبير، يحتاج القارئ إلى جهد لفهم طبيعة المشكلة الرياضية، الرموز الرياضية تظهر بين الحين والآخر.	مفردات غير دقيقة، لغة عامة لا تظهر فهما للمحتوى الرياضي، لا رموز رياضية مستخدمة أو أنها مستخدمة بشكل خاطئ.
آليات الكتابة	قواعد سليمة، علامات ترقيم مناسبة، فقرات مناسبة، لا أخطاء إملائية أو نحوية، هوامش سليمة، بناء سليم للنص ونوع الخط دون تكلف.	قواعد لغوية مناسبة، يستخدم علامات الترقيم أحيانا بدون أخطاء، أخطاء إملائية قليلة، شكل النص العام يظهر تناسقا واستخداما جيدا للهوامش والخطوط.	بعض الأخطاء الإملائية والنحوية، علامات ترقيم متوفرة أحيانا وغير دقيقة الاستخدام، انعدام أو مبالغة في استخدام الخطوط والهوامش.	أخطاء إملائية ونحوية كثيرة، غياب علامات الترقيم أو ندرتها، غياب إي شكل ملحوظ من التنسيق في الشكل العام والهوامش والخطوط المستخدمة.

أعطي الطلاب بعد انتهاء التطبيق اختبار في الكتابة الرياضية كما في الملحق رقم (5) وذلك لتقييم أدائهم في الكتابة الرياضية.

تصحيح الاختبار: تم تصحيح الاختبار من قبل معلم مختص باللغة العربية وفق مؤشر الإنجاز الذي أعده الباحث.

تصميم الدراسة:

الدراسة من النوع شبه التجريبي حيث يمكن تصنيف المتغيرات على النحو التالي:

المتغير المستقل :

1. الطريقة الاعتيادية
2. استراتيجية التعلم المستندة إلى طريق المشروع.

المتغيرات التابعة:

1. حل المشكلات
2. الكتابة في الرياضيات

ويمكن التعبير عن التصميم بالرموز وفق ما يلي:

eG: X O1 O2

cG: - O1 O2

حيث تمثل:

1. **eG** المجموعة التجريبية
2. **cG** المجموعة الضابطة.
3. **X** استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع
4. **O1** اختبارحل المشكلات .

5. **O2** اختبارا الكتابة في الرياضيات.

إجراءات الدراسة:

1. إعداد أدوات الدراسة :

a. بناء الاختبارات المستخدمة في الدراسة: اختبار حل المشكلات وهو اختبار من إعداد الباحث.

b. تصميم مؤشر الإنجاز في ضوء السمات الست للكتابة Six Traits Scoring Rubric For Mathematical Writing الخاصة بتقويم كتابات الطلاب في الرياضيات وهو من تصميم الباحث.

c. تصميم المشاريع الخاصة بوحدة الدائرة والمساحات الجانبية والمحكات الخاصة بها وهي من تصميم الباحث.

d. إعداد الخطط الدرسية اليومية وعلى مستوى الوحدات.

e. عرض أدوات الدراسة على المحكمين والتعديل وفق المقترحات المقدمة من قبلهم.

2. توزيع الطلاب على الشعب الأربع: تم التأكد من أن توزيع الطلاب على الشعب الأربع يحقق التكافؤ بين الشعب على أساس علامات الطلاب في الاختبار النهائي لمادة الرياضيات في الصف الثامن للعام الدراسي 2007–2008، حيث تم اختيار شعبتين عشوائيا لتكونا المجموعة التجريبية وشعبتين كمجموعة ضابطة.

3. تم تطبيق اختبار حل المشكلات على عينة استطلاعية من طلاب مدارس الظهران الحكومية ، وذلك بهدف معرفة مدى مناسبة الفقرات وتحديد معاملات الصعوبة والتمييز وثبات الاختبار وبناء على هذه النتائج فقد تم حذف خمس فقرات بسبب سهولة أو صعوبة الفقرة بناء على معاملات الصعوبة أو بناء على ضعف القدرة التمييزية للفقرة.

4. درّس الشعب الأربع معلم واحد حيث تم اللقاء معه بشكل مكثف قبل بدء العلم على تطبيق المشاريع، يحمل المعلم شهادة البكالوريوس في الرياضيات ولديه خبرة تزيد على عشرين عاما في مجال تدريس المرحلة المتوسطة. لقد تم تزويد المعلم بكافة الأدوات والوسائل لتقديم المشاريع التي تم إعدادها من قبل الباحث.

5. تم التحقق من تكافؤ المجموعات باستخدام اختبار(ت) للمقارنة بين أوساط الطلاب في اختبار مادة الرياضيات النهائي في الصف الثامن.

6. تم البدء بتدريس وحدة الدائرة في بداية شهر نوفمبر/2008 حيث قام المعلم بتدريس المجموعة التجريبية وفق الاستراتيجية المحددة والخطط المعدة من قبل الباحث وبالطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة.

7. قام الباحث بالإشراف على عمل المعلم من خلال اللقاءات اليومية معه خلال تدريس المادة والنقاش حول كافة الصعوبات وسبل حلها.

8. بعد الانتهاء من تطبيق الاستراتيجية والتي استمرت لمدة 9 أسابيع بواقع خمس حصص في الأسبوع للشعبة الواحدة، تم تطبيق اختبار حل المشكلات وتقديم موضوع للكتابة في الرياضيات وذلك بإشراف الباحث.

9. تم تصحيح اختبار حل المشكلات والكتابة الرياضية وتحليل النتائج باستخدام الحاسب الآلي .

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة حول فاعلية استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة الرياضية فقد تم استخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية .

الفصل الرابع

النتائج

هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية، وذلك من خلال الإجابة عن سؤالي الدراسة:

1. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية .
2. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

تم عرض نتائج الدراسة الخاصة باختبار حل المشكلات. ثم النتائج الخاصة باختبار الكتابة الرياضية على النحو التالي:

أولا: النتائج المتعلقة باختبار حل المشكلات:

بعد الانتهاء من تطبيق الدراسة مباشرة تم تطبيق اختبار حل المشكلات على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية ، وتم رصد البيانات المتعلقة بالاختبار، حيث كانت أعلى علامة لدى طلاب المجموعة التجريبية 20 ، في حين كانت أعلى علامة لدى المجموعة الضابطة 19 علما بأن النهاية العظمي للاختبار هي 25. فيما كانت أدنى علامة للمجموعتين الضابطة والتجريبية 7. تم كذلك إيجاد الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية في كل من مجموعتي الدراسة. ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين الأوساط ذات دلالة إحصائية تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة كما هو موضح في الجدول (4).

الجدول (4)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ونتائج اختبار ت للعينات المستقلة بين أوساط درجات الطلاب على اختبار حل المشكلات

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت المحسوبة	قيمة ت الجدولية
الضابطة	11.56	3.13	86	2.631	1.67
التجريبية	13.45	3.27			

يبين الجدول (4) أن الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع كان (13.45) وانحرافها المعياري 3.27 ، في حين بلغ الوسط الحسابي 11.56 و الانحراف المعياري 3.13 للمجموعة الضابطة. كما يظهر من خلال الجدول أن هناك فرقا جوهريا في القدرة على حل المشكلات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

يوضح الجدول (5) التوزيع التكراري لعلامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار حل المشكلات.

الجدول (5)

التوزيع التكراري لعلامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار حل المشكلات

الفئات	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
9-5	11	6
14-10	23	21
19-15	10	16
24-20	0	1
المجموع	44	44

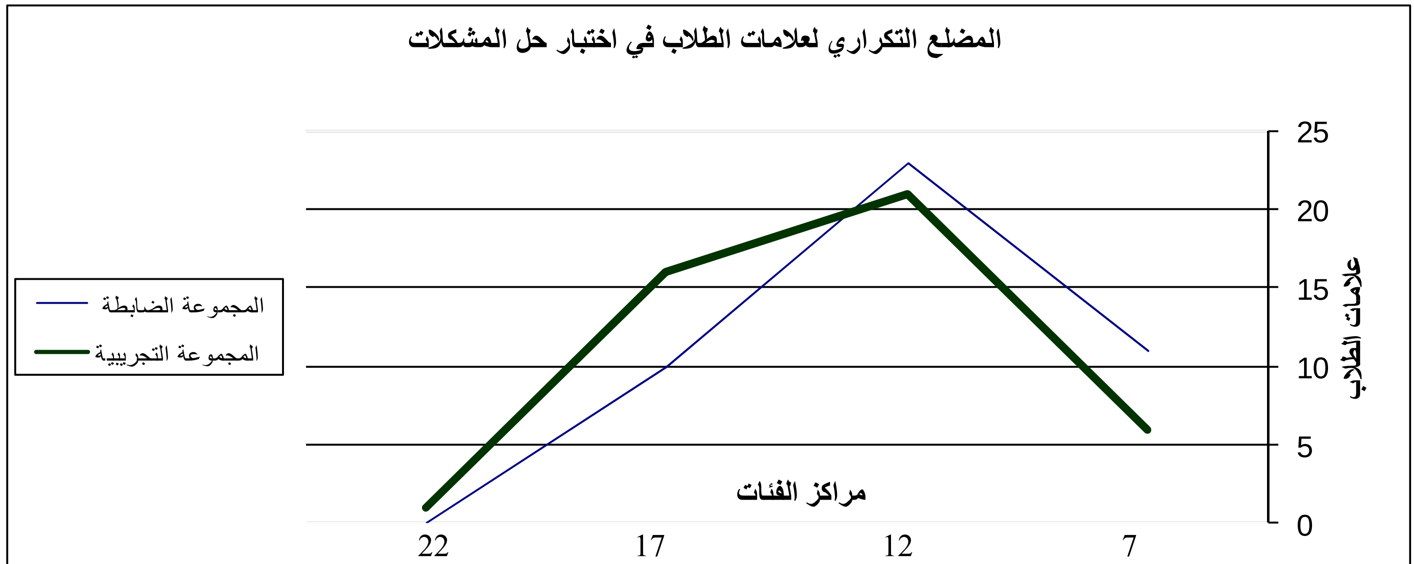
(النهاية العظمي للاختبار 25)

يتضح من الجدول (5) أن عدد الطلاب الذين حصلوا على علامة أقل من أو تساوي 14 في المجموعة الضابطة كان 34 طالبا، بنسبة مئوية بلغت 77%. في حين كان عدد الطلاب في المجموعة التجريبية 27 طالبا، بنسبة مئوية بلغت 61%. بالمقابل كان عدد الطلاب الذين حصول على علامة أكبر من أو تساوي 15 في المجموعة الضابطة 10 طلاب بنسبة مئوية 23%، وفي المجموعة التجريبية 17 طالبا، بنسبة مئوية 39%.

يبين الشكل (1) المضلع التكراري لعلامات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار حل المشكلات.

الشكل (1)

المضلع التكراري لعلامات الطلاب في اختبار حل المشكلات



ثانيا: نتائج الدراسة المتعلقة بالكتابة في الرياضيات:

بعد الانتهاء من الدراسة، تم تطبيق اختبار الكتابة الرياضية مباشرة على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية، تم استخدام مؤشر الإنجاز (جدول 3) في تصحيح كتابات الطلاب، وتم إيجاد الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز وكذلك الوسط الحسابي والانحراف المعياري الكلي لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية. يبين الجدول (7) مجموع و متوسط علامات الطلاب لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز:

الجدول (6)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

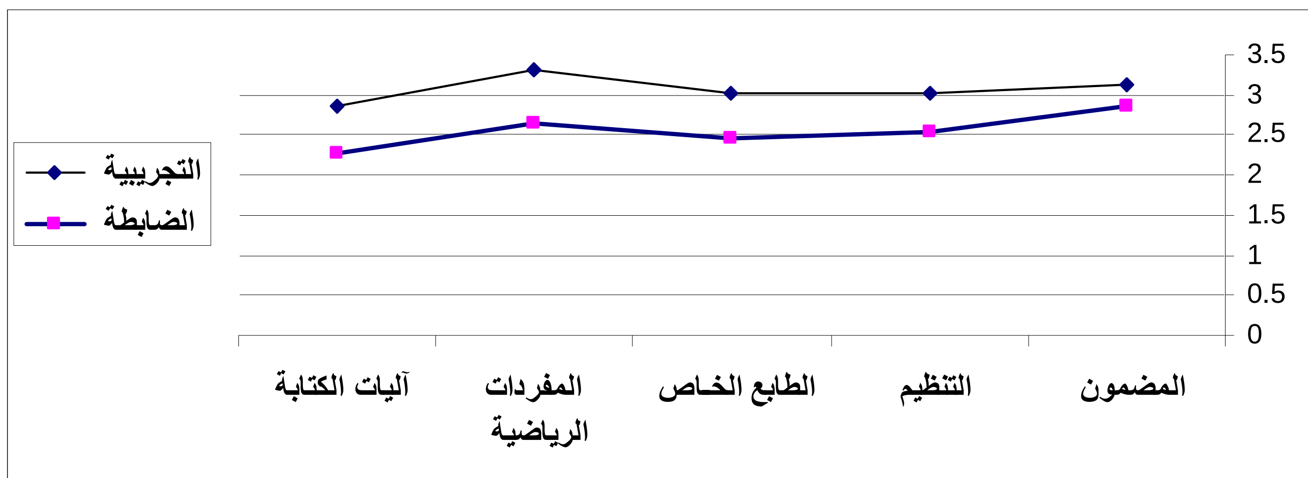
المحك	المجموعة	عدد الطلاب	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
صحة ودقة المضمون الرياضي	التجريبية	44	3.12	0.67
	الضابطة	44	2.85	0.80
التنظيم	التجريبية	44	3.01	0.76
	الضابطة	44	2.53	0.78
الطابع الخاص	التجريبية	44	3.02	0.75
	الضابطة	44	2.45	0.76
المفردات الرياضية	التجريبية	44	3.3	0.63
	الضابطة	44	2.64	0.74
آليات الكتابة	التجريبية	44	2.9	0.74
	الضابطة	44	2.27	0.71

يتضح من الجدول **(6)** أن الأوساط الحسابية للمجموعة التجريبية أعلى من الأوساط الحسابية للمجموعة الضابطة في كل محك من محكات مؤشر الإنجاز؛ حيث بلغ الوسط الحسابي لمحك دقة وصحة المضمون الرياضي للمجموعة التجريبية 3.12 بانحراف

معياري قدره 0.67 ، وللمجموعة الضابطة 2.85 بانحراف معياري 0.80، في حين بلغ الوسط الحسابي لمحك التنظيم للمجموعة التجريبية 3.01 والانحراف معياري 0.76 ، والوسط الحسابي 2.53 للمجموعة الضابطة بانحراف معياري 0.78 ، وفي سمة الطابع الخاص بلغ الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية 3.02 وانحراف معياري 0.75 والوسط الحسابي للمجموعة الضابطة 2.45 وانحراف معياري 0.76. وكان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية لمحك المفردات الرياضية 3.30 والانحراف المعياري 0.63 بالمقابل كان الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة لنفس السمة 2.64 وانحراف معياري 0.74. وكذلك كان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية لسمة آليات الكتابة 2.87 وانحراف معياري 0.74 في حين كان الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة 2.27 وانحراف معياري 0.71. يظهر الشكل (2) المضلع التكراري للأوساط الحسابية لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

الشكل (2)

المضلع التكراري للأوساط الحسابية لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز



ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين الأوساط الحسابية للمجموعتين الضابطة والتجريبية جوهرية لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز ، تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة كما يظهر في الجدول **(7)**.

الجدول (7)

نتائج اختبار ت للعينات المستقلة بين أوساط درجات الطلاب لكل سمة من سمات مؤشر الإنجاز.

المحك	المجموعة	عدد الطلاب	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت
صحة ودقة المضمون الرياضي	التجريبية	44	3.12	0.67	86	1.72
	الضابطة	44	2.85	0.80		
التنظيم	التجريبية	44	3.01	0.76	86	2.89
	الضابطة	44	2.53	0.78		
الطابع الخاص	التجريبية	44	3.02	0.75	86	3.49
	الضابطة	44	2.45	0.76		
المفردات الرياضية	التجريبية	44	3.3	0.63	86	4.48
	الضابطة	44	2.64	0.74		
آليات الكتابة	التجريبية	44	2.9	0.74	86	3.87
	الضابطة	44	2.27	0.71		

يتضح من الجدول (7) أن هناك فروقا جوهرية بين الأوساط الحسابية للمجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية على كل محك من محكات مؤشر الإنجاز تعزى إلى الإستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة ا لمشروع .

ولدراسة الأوساط الحسابية الكلية للمجموعتين الضابطة والتجريبية، واحتساب قيمة ت تم إيجاد الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية الكلية على اختبار الكتابة الرياضية وفق ما يتضح في الجدول (8).

الجدول (8)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية الكلية لدرجات الطلاب على اختبار الكتابة الرياضية ونتائج اختبار ت للعينات المستقلة بين الأوساط الكلية لدرجات الطلاب على اختبار الكتابة الرياضية

المجموعة	الوسط الحسابي الكلي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت المحسوبة	قيمة ت الجدولية
الضابطة	12.76	3.12	86	4.21	1.67
التجريبية	15.34	2.59			

(النهاية العظمى للاختبار =20)

يتضح من الجدول (8) أن الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع أعلى من الوسط الحسابي لدرجات الطلاب في المجموعة الضابطة، حيث بلغ للمجموعة التجريبية 15.34، بانحراف معياري قدره 2.59 ، في حين كان الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة 12.76 بانحراف معياري 3.12.

يوضح الجدول (10) التوزيع التكراري لعلامات أفراد عينة الدراسة على اختبار الكتابة الرياضية.

الجدول (9)

التوزيع التكراري لعلامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار الكتابة الرياضية

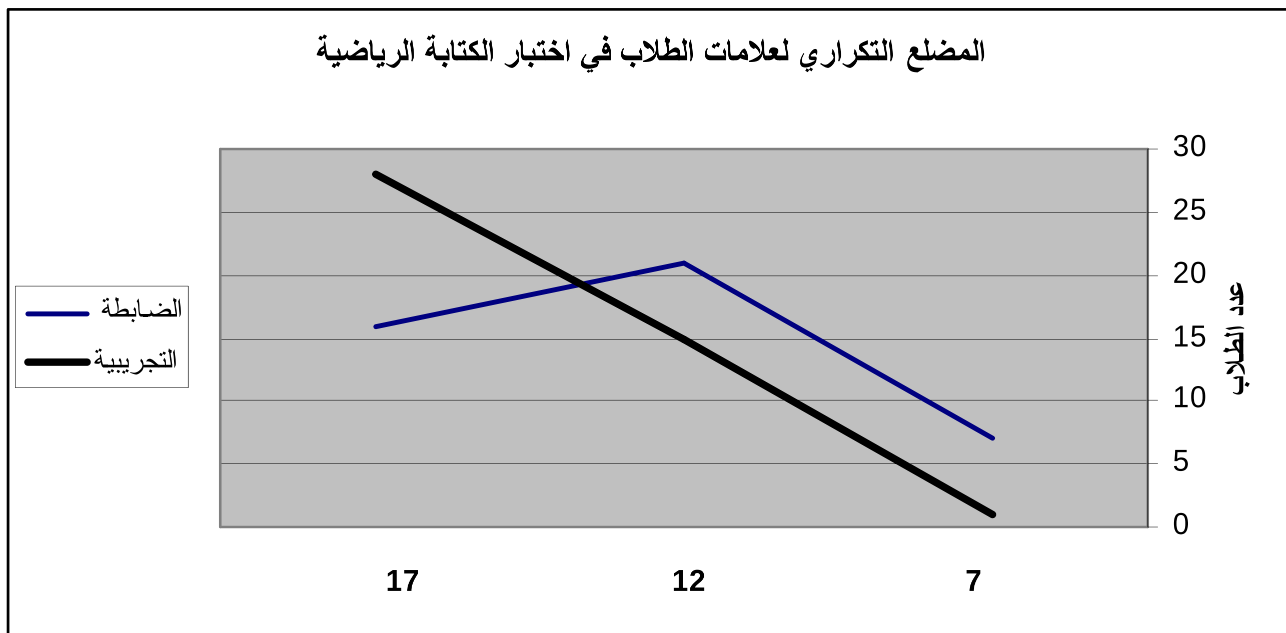
الفئات	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
9−5	7	1
14−10	21	15
20−15	16	28
المجموع	44	44

يتضح من الجدول (9) أن عدد الطلاب الذين حصلوا على علامة أقل من 10 في المجموعة الضابطة كان 7 طلاب، بنسبة مئوية بلغت 16%. في حين كان عدد الطلاب في المجموعة التجريبية طالبا واحدا، بنسبة مئوية بلغت 2%. بالمقابل كان عدد الطلاب الذين حصلوا على علامة أكبر من أو تساوي 10 في المجموعة الضابطة

37 طالبا بنسبة مئوية 84%، وكان عدد الطلاب الذين حصلوا على علامة أكبر أو تساوي 10 في المجموعة التجريبية 43 طالبا، بنسبة مئوية 98%. يبين الشكل (3) المضلع التكراري لعلامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار الكتابة الرياضية.

الشكل (3)

المضلع التكراري لعلامات الطلاب في اختبار الكتابة الرياضية



التحليل الإحصائي: للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة، تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية الجزئية لدرجات الطلاب على اختبار الكتابة الرياضية ؛ لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز، والكلية لمجموعتي الدراسة. حيث تبين أن هناك فروقا جوهرية بين

أوساط المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل محك من محكات مؤشر الإنجاز كما هو واضح في الجدول (7) لصالح المجموعة التجريبية. بالمقابل يُظهر الجدول (9) كذلك أن هناك فرقا جوهريا بين الأوساط الكلية لأفراد العينة في اختبار الكتابة الرياضية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

يتناول هذا الفصل مناقشة نتائج الدراسة ويفسرها كما يقدم توصيات الباحث بناء على النتائج التي تم التوصل إليها.

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في حل المشكلات والكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية. حيث تمت صياغة أسئلة الدراسة على النحو التالي:

1. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟
2. ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟

مناقشة النتائج :

3. السؤال الأول: ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟

أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلاب المجموعة التي تعلمت وفق استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع على طلاب المجموعة التي تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية حيث يمكن أن نشير هنا إلى مجموعة من النقاط الهامة والتي تمت ملاحظتها خلال تطبيق البحث:

1. تقدم استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع السبب والمبرر للطلاب لتعلم الحقائق والمفاهيم الجديدة.
2. قد تحسّن استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع من اتجاهات الطلاب نحو تعلم الرياضيات (ينصح الباحث بالقيام بدراسات حول أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في اتجاهات الطلاب).
3. يتم في استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع ،شرح المحكات والتوقعات الخاصة بالطلاب في بداية العمل على الوحدة الدراسية، بحيث يزود الطلاب بالتوقعات مكتوبة، ويتم شرحها والتأكد من فهم الطلاب لها.
4. تتيح استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع عمل الطلاب ضمن مجموعات تعاونية، بحيث يبني الطلاب على خبرات بعضهم بعضا، وتتاح لهم الفرص للنقاش والتبادل حول المشكلات التي يواجهونها وسيل التغلب عليها.
5. يتعرف ا لطلاب إلى أسس التقويم ومحطات التقويم ويتم شرحها في بداية العمل على المشروع. وتقدم أدوات التقويم وصفا دقيقا لما يتوقع من الطلاب القيام به وإنجازه.
6. تزيد الاستراتيجية المستخدمة من دافعية الطلاب لتعلم المهارات والمبادئ الرياضية بهدف حل المشكلات التي تواجههم في المشروع الذي يعملون به.

7. تخلق جوا من التعاون داخل الحصة بين الطلاب وحوارا وتفاعلا باستخدام المصطلحات والمفاهيم الرياضية في إطار حل المشكلات التي يقدمها المشروع المقترح.

8. تصب الاستراتيجية في تحقيق واحد من الأهداف الهامة لتعلم الرياضيات وهو استخدامها كلغة وأداة في العلوم المختلفة وذلك من خلال تطبيقها على مشاريع حياتية حقيقة في أوضاع غير مكيفة للواقع الصفي.

9. إن تحسن قدرة الطلاب على حل المشكلات يعنى أنها مهارة يمكن العمل على تطويرها لدى الطلاب، وأن ذلك يجب أن يتم بشكل مقصود وموجه من قبل المعلم.

تتفق هذه النتائج مع خلاصة الأبحاث التي قدمها كل من: ديفيد **(David,2008)**، بولار **(Boaler,2003)** ،سولومون**(Solomon,2003)**، كرجساك **(Krajcik, 1998)** ، هوران و لافورني وبلدون **(Horan,Lavaroni,and Beldon 1996)**، ثوماس **(Thomas,2000)**، وآخرون.

إن مجمل الأبحاث التي تيسر الإطلاع عليها من قبل الباحث يشير إلى الأثر الإيجابي للتعلم المستند إلى طريقة المشروع وقدرة الطلاب على حل المشكلات وبما يتفق مع نتائج البحث الحالي. كما أن المعايير الوطنية لمعلمي الرياضيات **(NCTM, 2000)** أشارت إلى أن مهارة حل المشكلات، مهارة يمكن تدريب الطلاب عليها وتحسين أدائهم بها باستخدام أساليب التعلم المناسبة.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :

ما أثر استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع في الكتابة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية ؟

أشارت النتائج إلى وجود فرق جوهري في مهارة الكتابة الرياضية لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الإستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز، وكليا لمجموع المحكات، حيث يمكن استخلاص الأمور التالية من تلك النتيجة:

1. تحسّن استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع؛ من قدرة الطلاب الكتابية في مجال الرياضيات، إن تحسن القدرة على الكتابة الرياضية يحسن ويعمق من فهم الطلاب للمفاهيم والمبادئ الرياضية كما يمكنهم من التأمل في أدائهم وسبل مواجهة المشكلات التي واجهت تعلمهم، كما تتيح الكتابة لهم الفرصة للتعبير عن أفكارهم الرياضية وتعميقها.
2. تتيح المهمات الكتابية التي يعمل الطلاب عليها خلال عملهم على المشروع، والعروض التي يعدونها بهدف عرض أعمالهم أمام الجمهور؛ الفرصة للطلاب للتأمل في أدائهم وتحسينه.
3. إن ربط المفاهيم والمبادئ الرياضية بالمشاريع وإتاحة الفرصة للتعبير عنها يحسن من قدرات الطلاب الكتابية ذاتها وليس فقط في مجال الكتابة الرياضية، يتبين ذلك من وجود فروق جوهرية بين طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية، لكل محك من محكات مؤشر الإنجاز؛ والمتعلق بعضها بآليات الكتابة، والطابع الخاص، والتنظيم وهي مهارات عامة ليست مرتبطة بمضمون معين.

4. يحتاج الطلاب إلى قراءة مصادر مختلفة بهدف التغلب على المشكلات التي تواجههم في طريق عملهم على المشروعات، إن القراءة هي من الأركان الأساسية والهامة لدعم الكتابة الرياضية.

5. يخدم مؤشر الإنجاز بعدي التقييم والتعلم، حيث يقدم المعلم المؤشر للطلاب ويشرح التوقعات في بداية العمل على الوحدة، ويقوم الطلاب أداءهم في الأعمال الكتابية ذاتيا خلال عملهم على المشروع مستندين إلى المؤشر المتوافر بين أيديهم.

6. يمثل مؤشر الإنجاز الصورة النهائية المتوقع من الطلاب العمل على الوصول إليها، وهو بذلك يقود عمل الطلاب على المهمة.

إن النتائج المتحصّلة في هذه الدراسة عن علاقة التعلم المستند إلى طريقة المشروع بالكتابة في الرياضيات تتفق مع نتائج الدراسات القليلة المتوفرة في هذا المجال مثل دراسة ديفلي **(Diffily, 2001)**، ودراسة زملمان وآخرين Zemleman, Daniels, and Hyde **(1998)**. إن الدراسات في مجال علاقة استراتيتجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع بالكتابة في الرياضيات أو في المواد الدراسية نادرة، يشير ثوماس، 2000 إلى الحاجة الملحة إلى توافر دراسات تربط بين التعلم المستند إلى طريقة المشروع والمهارات الأساسية بما فيها الكتابة في الرياضيات: " إن النتائج التي تربط بين التعلم المستند إلى طريقة المشروع وبين المهارات الأساسية قد تكون نتيجة مرتبطة بالإصلاحات العامة للمدرسة، أو نتيجة لأثرالدافعية التي يوفرها التعلم المستند إلى طريقة المشروع مما قد يؤدي إلى زيادة حضور الطلاب، انتباههم، وانخراطهم في المهمات التي لا يكون فيها العمل ضمن إطار المشاريع.إن هناك حاجة إلى المزيد من الأبحاث والتحليل المتعمق في هذا المجال".

لعله من المفيد هنا الإشارة إلى أن بعض البحوث تضع الكتابة في الرياضيات كشكل من أشكال حل المشكلات "الكتابة بطبيعتها هي مهمة تتعلق بحل مشكلة نقل التصورات العقلية إلى صورة مرئية (ولز، 1999) إن تقبلنا لتلك العلاقة يجعل من نتائج الأبحاث التي تربط بين استراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع وبين حل المشكلات مرتبطة بشكل غير مباشر بالكتابة.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث فإن الباحث يقدم التوصيات التالية:

- تدريب المعلم الذي سيقوم بتطبيق التعلم المستند إلى المشاريع بشكل كاف قبل البدء بالتطبيق، وتطبيق المشاريع في بداية عمل المعلم أو المدرسة على المشاريع على وحدات تسلم نفسها بسهولة للطريقة الجديدة، تحت إشراف معلم أو مدرب له خبرة في التعلم المستند إلى المشاريع.
- أن يتم العمل على المشاريع بشكل تعاوني على أن يتم تطبيق عناصر التعلم التعاوني بحيث يضمن المعلم عدم وجود ركاب بالمجان خلال العمل على المشاريع. وفي حال عدم وجود خبرة كافية لدى المعلم في التعلم التعاوني فيتوقع أن يتم العمل على المشاريع بشكل فردي.
- الإعداد المتأني والتخطيط التفصيلي للمشروع قبل البدء في العمل وذلك بإعداد جدول مزمن لكل مرحلة من مراحل المشروع، قوائم المحكات، الإطار الزمني للوحدة التي سيتم تعليمها.
- البدء بالعمل على أجزاء من المنهاج تسلم نفسها بسهولة للتعلم المستند إلى المشروع حتى يكتسب المعلم الخبرة الكافية.

- إنجاز كافة الأعمال المتعلقة بالمشروع من قبل الطلاب تحت إشراف المعلم المباشر.
- بناء مجموعات دعم وزمالة **Teacher Support Groups** خاصة بالمعلمين الذين يعملون على المشاريع بهدف التبادل المسبق لما يتم التخطيط له وسد الثغرات والمشكلات المحتملة وإعداد كافة الخطط وقوائم المحكات والجدول وتبادلها داخل مجموعات الدعم بهدف التقليل من المشكلات ما أمكن خلال التطبيق.
- المشروع هو الأساس الذي يتم من خلاله التعلم وليس مكملا أو داعما للمفاهيم التي قام المعلم بتعليمها مسبقا. إن الأعمال والأنشطة التي يقوم بها الطلاب بعد الانتهاء من تعليم وتعلم المفاهيم والحقائق لا تدخل ضمن استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع.
- أن يتعامل المشروع مع مشكلات حقيقية من بيئة الطالب تحفز الطالب على حلها.
- أن يتيح المعلم الفرصة لعرض الطلاب مشاريعهم أمام جمهور. بهدف تعزيز تعلم المفاهيم والحقائق ولدعم قدرات الطلاب الكتابية والتعبيرية بما يعزز من قدرتهم على التواصل الرياضي.
- أن يبتعد المعلم عن إجابة الطالب عن الأسئلة بشكل مباشر وترك الفرصة لهم للبحث والتقصي عن الإجابات.
- تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجية التعلم المستند إلى طريقة المشروع، فنتائج البحث تشير بشكل واضح إلى أثر الاستراتيجية على قدرة الطلاب على حل المشكلات والكتابة وهما من المهارات التي يحتاجها الطلاب في وقتنا الحاضر الذي يتسم بالتغير .

- تضمين المناهج الرياضية المدرسية تطبيقات ومشاريع مرتبطة بالمفاهيم الرياضية التي يتم تعليمها للطلاب، بحيث تشكل موردا للمعلم، لتطبيقها واستخدامها في تدريس الطلاب، لقد لاحظ الباحث، انعدام المصادر العربية التي تقدم مشاريع يمكن للمعلم الإفادة منها. تقدم العديد من الشركات العالمية مناهج منسجمة مع معايير الرياضيات وتتضمن استخداما لأسلوب حل المشكلات والمشاريع وهي الآن مترجمة إلى العربية وبدأت تطبق في بعض الدول العربية.
- تدريب المعلمين على بناء واستخدام مؤشر الإنجاز في كافة المواد الدراسية، إن مؤشر الإنجاز كأداة تعليم وتقييم يفتح الطريق أمام الطلاب لتنمية التقييم والتوجيه الذاتي لعملهم.
- استخدام وسائل التقييم المختلفة وعدم الاعتماد على اختبارات الورقة والقلم كمصدر واحد ووحيد للحكم على تعلم الطلاب.
- إتاحة الفرصة للطلاب خلال تعلمهم للرياضيات للعرض والكتابة والعمل ضمن مجموعات لمناقشة ما تعلموه بشكل يمكن الطلاب من تقديم وتلقى التغذية الراجعة من أقرانهم وربط المواد الدراسية بعضها ببعض بطريقة ذات معنى.
- القيام بالمزيد من الأبحاث والدراسات حول استراتيجيات التعلم النشط عموما واستراتيجية التعلم المستندة إلى طريقة المشروع خصوصا.

المراجـــع

أبو زينة، فريد (2003). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها.** العين، دار الفلاح.

أبو زينة، فريد وعبابنة، عبد الله. (2007) **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى** ط1، عمان: دار المسيرة.

الخطايبة (2005) . **تعليم العلوم للجميع** . عمان، دار المسيرة .

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2005). **مستوى أداء الأردن في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم،** عمان، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.

أيزنبرج، مايكل (2006). **المهارات الست الكبرى.** ترجمة مدارس الظهران الأهلية، الظهران، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

بلاونة ، فهمي (2007) . **فاعلية استراتيجية مستندة إلى مؤشر الإنجاز لتطوير المقدرة على الكتابة الرياضية في تنمية التفكير الرياضية، والمقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن،**أطروحة دكتوراه غير منشورة، عمان، جامعة عمان العربية للدراسات العليا.

جونسون، ديفيد (2008) . **التعلم التعاوني،** الطبعة الأولى، الظهران، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال (2003) . **التدريس نماذجه ومهاراته.** القاهرة، عالم الكتب.

المساد، محمود، وآخرون. (2002). **أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات لمعالجة أخطاء التعلم في ضوء نتائجهم على أسئلة الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم.** عمان، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.

ويجنز، جرانت و ماكتاي، جاي (2008) . **الفهم عن طريق التخطيط** . ترجمة مدارس الظهران الأهلية، الظهران، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

Artino, Anthony (2008). **A Brief Analysis of Research on Problem-Based Learning**, University of Connecticut,. Eric Document Reproduction Service No. (ED 392 549).

Bartscher, K., Gould, B., & Nutter, S. (1995). **Increasing student motivation through project-based learning.** Master's Research Project, Saint Xavier and IRI Skylight. Eric Document Reproduction Service No. (ED 392 549).

Becker, H. and Maunsaiyat,S (2004). **A Comparison of Students' Achievement and Attitudes between Constructivist and Traditional Classroom Environments in Thailand Vocational Electronics Programs**, Journal of Vocational Education Research, v29 n2 p133-153, Eric Document Reproduction Service No. (EJ720024)

Brookhart, S. M. (1999). **The Art and Science of Classroom Assessment: The Missing Part of Pedagogy**. ASHE-ERIC Higher Education Report (Vol. 27, No.1). Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.

Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). **Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. Educational Psychologist**, 26 (3&4), 369-398.

Boaler, J. (1998). **Open and closed mathematics**: Student experiences and understandings. Journal for Research in Mathematics Education, 29, 41-62.

Boaler, J. (2003)**. Learning from teaching: Exploring the relationship between reform curriculum and equity.** Journal for Research in Mathematics Education, 33(4), 239-258.

Board of Mathematical Sciences and Mathematical Sciences Education Board, National Research Council (1989)**. Everybody Counts, A report to the nation on the future of mathematics education.** Retrieved form www on 6/9/2008 :

http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/math/ma6resul.htm.

Bruner, J.S. (1977). **The process of education**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Campos, M. (2004). **A constructivist method for the analysis of networked cognitive communication and the assessment of collaborative learning and knowledge-building**. Journal of Asynchronous Leaning Networks, 8(2). Retrieved from the internet on 15th of Feb 2008 at

http://www.sloan-org/publications/jaln/v8n2/v8n2_campos.asp

Cazden, C. B. (1988). **Classroom discourse: The language of teaching and learning**. Portsmouth, NH: Heinemann.

ChanLin and Lih-Juan, (2008) **Technology Integration Applied to Project-Based Learning in Science,** Eric Document Reproduction Service No. **(EJ783282**)

David, Jane L(2008). **What Research Says About Project-Based Learning,** Educational Leadership, ASCD; Feb2008, Vol. 65 Issue 5, p80-82, 3p, Retrieved from the internet on May 5, 2008:

http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=31501220&site=ehost-live

Davison, M., & Pearce, L. (1988). **Writing activities in junior high mathematics texts**. School Science and Mathematics, 88, 493-499.

Diehl, W., Grobe, T., Lopez, H., & Cabral, C. (1999). **Project-based learning: A strategy for teaching and learning**. Boston, MA: Center for Youth Development and Education, Corporation for Business, Work, and Learning.

Diffily, D (2001). **Real World Reading and Writing Through Project-Based Learning**, Eric Document Reproduction Service No. (ED453520)

Dochy, F. (2003). **Effects of problem-based learning: A meta-analysis**. Learning and Instruction, 13, 533-568.

Driscoll, M. P. (2005). **Psychology of learning for instruction (3rd ed.)**. Boston: Pearson Education, Inc.

Expeditionary Learning Outward Bound (1997). **Expeditionary Learning Outward Bound: Evidence of Success**. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.

Expeditionary Learning Outward Bound (1999a). **A design for comprehensive school reform**. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.

Expeditionary Learning Outward Bound (1999b). **Early indicators from schools implementing New American Schools Designs**. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.

Ferretti, R. P., & Okolo, C. M. (1996). **Authenticity in learning: multimedia design projects in the social studies for students with. Journal of Learning Disabilities**, 29 (5), 450-460. p. Retrieved October, 2009 from EBSCO research database.

Gallagher, S. A., Stepien, W. J., & Rosenthal, H. (1992). **The effects of**

problem-based learning on problem solving. Gifted Child Quarterly, 36, 195-200.

Grant, M. M. (2002). **Getting a grip on project-based learning: theory, cases and recommendations**. Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal, 5 (1). Retrieved May 17, 2008 from http://www.ncsu.edu/meridian/win2002/514/3.html.

Gijbels, David (2003). **The Effect of Problem-Based Learning, A Meta-Analysis From The Angle of Assessment**. Center for Expertise in Higher Education, University of Antwerp, Lange Nieuwstraat 55, 3000 Antwerpen, Belgium.

Gulsun (2007).**Promoting Self-Motivated Learning through Project Based Online Learning,** Eric Document Reproduction Service No. (ED495256)

Gultkin (2007). **The effect of Project-Based Learning on Learning Outcomes in the Fifth Grade Science Education**. Elementery Education online 6(1), 93-112, 2007, Retrieved from the www on May 1st 2008, http://ilkogretim-online.org.tr/vol6say1/v6s1m8.pdf

Hmelo, & Evensen (2000). **Problem-based learning: Gaining insights on learning interactions through multiple methods of inquiry**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). **Problem-based learning: What and how do students learn**? Educational Psychology Review, 16, 235-266.

Hiebert, J. (1984). **Children's mathematics learning: the struggle to link form and understanding**. The Elementary School Journal, 84 (5), 497-513.

Horan, C., Lavaroni, C. ve Beldon, P. (1996). **Observation of the tinker tech program students for critical thinking and social participation**

behaviors. Novato. CA: Buck Institute for Education.

Hyel, Allison (2008). **Fostering Engagement for Students from Low-Socioeconomic Status Backgrounds Using Project-Based Mathematics,** Eric Document Reproduction Service No. (ED501239).

Jaworski, B.(1994). **Investigating Mathematics Teaching: A Constructivist Enquiry**. London: The Falmer Press.

Jonassen, D. H. (1997). **Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes**. Educational Technology Research and Development, 45(1), 65-94.

Kovalik,S (1997) **Integrated Thematic Instructions,** Susan Kovalik and Associates, WA.

Lindquist, M. (2001). **Entangled influences**. School Science and Mathematics, 101 (6), 286-292.

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). **Enacting project-based science: Challenges for practice and policy.** Elementary School Journal, 97(4) 341–358.

Meyer, D. K., Turner, J. C., & Spencer, C. A. (1997). **Challenge in a mathematics classroom: Students' motivation and strategies in project-based learning**. The Elementary School Journal, 5, 501-521**.**

Monroe, E.E. (1996). **Language and mathematics: A natural connection for achieving literacy**. Reading Horizons, 36,368-79. Moyer, CA.

Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). **Foundations for the road ahead: project-based learning and information technologies**. Retrieved October 18, 2002 from http://www.iste.org/research/roadahead/pbl.htm.

Moursund, D.G. (1998). **Project-based learning in an information-**

technology environment. Learning and Leading with Technology, 25(8).Retrieved-May-17,2008-from http://firstsearch.oclc.org/html/webscript.html

Moursund, D.G. (1999a). **Project-based learning using information technology**. Eugene, OR: ISTE. Retrieved May 17, 2009 from http://www.iste.org/.

Moursund, D.G. (1999b). **Implementing a pbl lesson. Reprinted with permission from Project-Based Learning Using Information Technology by**. Retrieved May 17, 2009 from http://www.edteachers.org/documents/PBL/ISTE session6.

NCTM, (2000). **Principles for School Mathematics** . Retrieved February 5, 2008, from Principles for School Mathematics from the Web site: http://standards.nctm.org/document/chapter2/index.htm

Nitko, A. J. (2001). **Educational assessment of students (3rd ed.).** Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Rose, B. (1989). **Writing and mathematics: Theory and practice**. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), Writing to learn mathematics and science (pp. 15-32). New York: Teachers College Press.

Samuelsson, J (2008). **The Impact of Different Teaching Methods on Students' Arithmetic and Self-Regulated Learning Skills**. Educational Psychology in Practice, V24 n3 P 237-250 Sep. 2008. Eric Document Reproduction Service No. (EJ815943).

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). **Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media**, Journal of the Learning Sciences, 1, 37-68.

Selinger, M. (1996). **Teaching In Primary Schools**. United Kingdome: Hobbs the Printers Limited.

Semerci, N. (2005). **The Effects of Problem-Based Learning on the Academic Achievement of Students in Development and Learning**, International Journal of Educational Reform, v14 n4 p415-425 Fall 2005. Eric Document Reproduction Service No.(EJ846913)

Solomon, G. (2003). **Project-based learning: a primer. Technology &Learning**, 23 (6), Retrieved May 17, 2009 from EBSCO research database.

Stigler, J.(1997). **Understanding and Improving Classroom Mathematics Instruction: An Overview of the TIMSS Video Study.** Questia Media America, Inc. Vol. 78**.** Retrieved on March 5, 2008 from http://nces.ed.gov/programs/quarterly/Vol_1/1_2/6-esq12-a.asp#H4"

Thomas, J**.** (2000**). A review of research on project-based learning.** San Rafael, CA: Autodesk Foundation .

Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., and Michaelson, A. (1999). **Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers**. Novato, CA: The Buck Institute for Education.

Tretten, R. & Zachariou, P. (1997). **Learning about project-based learning: Assessment of project-based learning in Tinkertech schools**. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.

Tretten, R., & Zachario, P. (1997). **Learning about project based learning: self assessment of project based learning in Tinkertech schools**. San Rafael, CA: The AutoDesk Foundation.

Vanderbilt University. (1992). **The Jasper series as an example of anchored instruction**: Theory, program description, and assessment data. Educational Psychologist. 27(3) 291-315. Nashville: Vanderbilt University.

Von Glasersfeld, E. (1995). **Radical constructivism: A way of knowing**

and learning. London: Falmer Press.

Vygotsky, L.S. (1962). **Thought and language**. Cambridge, MA: MIT Press.

Wells, G (1999). **Dialogue inquiry: towards a scociocultural theory and practice of education**. New York: Cambridge University Press.

Wenglinsky,H.(2004), **Facts or Critical Thinking Skills?** Journal of Educational Leadership, 32-35.

Whitin, D.J., & Whitin, P.E. (2000). **Exploring mathematics through talking and writing**. Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics NCTM), 2000, 161-9.

Williams, D. C., Hemstreet, S., Liu, M., & Smith, V. D. (1998). **Examining how middle schools students use problem-based learning software**. Proceedings of the ED-MEDIA/ED-Telecom 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Frieburg, Germany. (ED 428 738).

Williams, S. M. (1992). **Putting case-based instruction into context: Examples from legal and medical education**, The Journal of the Learning Sciences, 2, 367-427.

Wrigley, H. S. (1998). **Knowledge in action: the promise of project based learning. Focus on Basics**,2(IssueD).Retrieved May 17,2008 from http://gseweb.harvard.edu/~ncsall/fob/1998/wrigley.htm

Vernon, D.T.A., & Blake, R.L. (1993). **Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research**. Academic Medicine, 68, 550-563.

Zemleman, Daniels, and Hyde (1998), **Best Practice: New standards for teaching and learning in American's Schools,** Portsmouth, NH.

الملاحق

ملحق (1)

اختبار حل المشكلات

عزيزي الطالب:

يهدف الاختبار التالي إلى قياس قدرتك على حل المشكلات. الاختبار مصمم لأغراض البحث العلمي فقط.

أمامك 25 سؤالا من نوع الاختيار من متعدد، لكل سؤال إجابة صحيحة واحدة. اختر الإجابة الصحيحة وذلك بوضع إشارة **(X)** في المربع المناسب على ورقة الإجابة المرفقة. علما بأن زمن الاختبار هو ساعة واحدة فقط.

استخدام الآلة الحاسبة ممنوع.

الاسم:

الشعبة:

1. يستطيع علي أن يركض 4 لفات حول ملعب كرة القدم في الوقت الذي يستطيع فيه أحمد أن يركض 3 لفات. عندما يكون أحمد قد أنهي 12 لفة حول المعلب كم لفة يكون علي قد أكمل؟

a. 8
b. 10
c. 12
d. 16

2. لديك مجموعة من الطلاب، 16 منهم ولدوا في النصف الأول من العام ، و 14 ولدوا في النصف الثاني من العام. ما هي نسبة الطلاب الذين ولدوا في النصف الأول من العام إلى الطلاب الذين ولدوا في النصف الثاني منه؟

a. 15\7
b. 15\8
c. 7\8
d. 8\7

3. تدور نقطة على دائرة مركزها (أ) ونصف قطرها 3 سم. وتدور نقطة أخرى على دائرة أخرى مركزها النقطة (ب) ونصف قطرها 2سم. إذا كانت المسافة بين (أ) و (ب) هي 9 سم، فما هي أقصر مسافة يمكن أن تقترب فيها كل نقطة من الأخرى.

a. 6سم
b. 7سم
c. 4سم
d. 5سم

4. أحمد أصغر من جهاد بـــ 62 شهرا، ومراد أكبر من جهاد ب 11 شهرا. إذا كان عمر أحمد 12 عاما و 3 أشهر كم عمر مراد؟

a. 17 عاما وشهران.

b. 12 عاما و 3 أشهر.

c. 5 أعوام وشهران.

d. 18 عاما وأربع شهور.

5. ما العدد الذي لا ينتمي للمتتالية التالية :1، 2 ، 4 ، 8 ، 12، 16؟

a. 1

b. 4

c. 12

d. 16

6. $3^1=3$، $3^2=9$، $3^3=27$، $3^4=81$، $3^5=243$ لاحظ أن السلسلة الناتجة في خانة الآحاد هي 3، 9، 7، 1،3 ، 9 ،... إذا أكملنا حتى 3^5 فما قيمة الآحاد في العدد الناتج.

a. 3

b. 9

c. 7

d. 1

7. عمارة تتكون من 14 شقة، تحتوي كل شقة على أكثر من غرفتين وأقل من 5 غرف . إذا كان عدد الغرف في الشقق متساويا فإن العدد الإجمالي الممكن للغرف من بين الأعداد التالية هو:

a. 24
b. 70
c. 32
d. 56

8. ملأ أحمد برميل ماء بـــ 200 لتر من الماء في الساعة الأولى و 100 لتر في الساعة الثانية، و 50 لترا في الساعة الثالثة، إذا استمر معدل التعبئة بنفس النمط، فإن العدد الأقرب لمجموع ما أفرغه أحمد في البرميل هو:

a. 400 لترا
b. 600 لترا
c. 800 لترا
d. 1000لترا

9. إذا كان س عدد موجب و ص عدد سالب أي مما يلي يعتبر الأكبر ؟

a) $\frac{س + 3}{ص}$ **b**) $\frac{س - ص}{3}$ **c**) $\frac{3}{ص - س}$ **d**) $\frac{ص}{س + 3}$

10. إذا كانت المسافة بين أ ، ب (400) متر، والمسافة بين ب ،جـ (300) متر ، فإن المسافة بين أ ، جـ هي .... ؟

a. 100 متر

b. 500 متر

c. 700 متر

d. لا يمكن تحديدها من المعطيات

11. إذا كان (س) فردي ، فأي من الأعداد التالية تكون قيمتها دائماً عدد فردي ؟

a. س + 1

b. 2س + 7

c. 2س

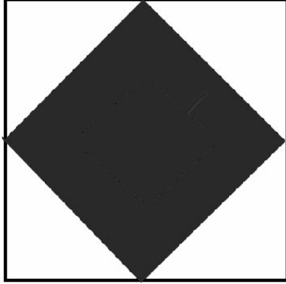
d. $\frac{\text{س (س + 3)}}{2}$

12. خمس سكان أحد القرى يعملون بزراعة النخيل و ربع باقي السكان يعملون بزراعة الزيتون ، بينما يعمل الباقون و عددهم (2100) خارج القرية ، كم عدد سكان القرية ؟

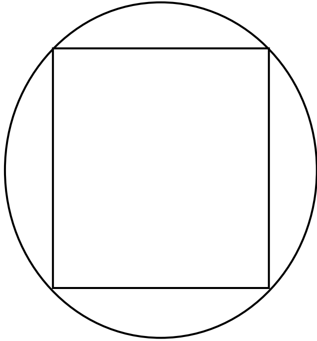
a. 3000
b. 3500
c. 4400
d. 4700

13. ما هي مساحة المربع الأصغر إذا كان طول ضلع المربع الخارجي 20 سم ؟

a. 200 سم2
b. 40 سم 2
c. 400سم2
d. 100سم2

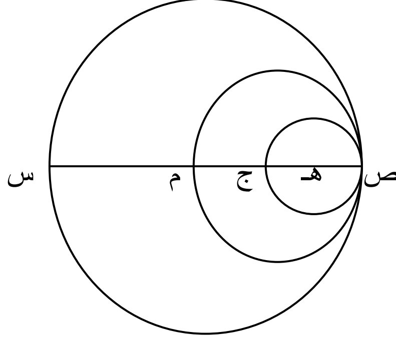


14. مربع مرسوم داخل دائرة كما في الشكل المجاور ، إذا كان طول قطر الدائرة يساوي 10 سم فإن مساحة المربع



a. 25 سم
b. 50سم
c. 100سم
d. 75سم

15. الدائرة المجاورة لها المركز م والقطر س ص، الدائرة التالية الأصغر لها المركز ج والقطر ص م ، والدائرة الصغرى لها القطر ص ج والمركز هـ . إذا كان محيط الدائرة الكبرى هو 24 ط ، وكانت كل دائرة بمركز الأخرى، ما طول نصف قطر الدائرة الصغرى؟



a. 3ط

b. 8ط

c. 8

d. 3

16. يصعد رجل جبلا بسرعة 1.5 كم في الساعة، وينزل بسرعة 4.5 كم في الساعة، تستغرق رحلة الصعود إلى قمة الجبل والعودة 4 ساعات. ما هي المسافة المقطوعة إلى قمة الجبل؟

a. 3000م

b. 4000م

c. 1500 م

d. 4500 م

تنطلق عدد من أشعة الليزر من مركز دائرة (م) وتقطع الدائرة بأبعاد متساوية، إذا كان عدد أشعة الليزر 36 شعاعا، فأجب عن السؤالين 17، 18

17. ما هو قياس الزاوية المحصورة بين كل شعاع عن الآخر.

a. 10
b. 15
c. 30
d. 45

18. إذا كان نصف قطر الدائرة يساوي 10سم فإن قياس القوس المحدد بنقاط تقاطع شعاعين متجاورين مع الدائرة هو :

a. 30
b. 15
c. 10
d. 45

19. اشترى عامل الطلاء 24 علبة طلاء بسعر 30 ريالا للعلبّة . لم يستخدم 25 % من علب الطلاء التي اشتراها لأنها جفت قبل استعمالها ، ما هو المبلغ الذي خسره العامل في هذه الحالة ؟

a. 120 ريالا
b. 180 ريالا
c. 240 ريالا
d. 360 ريالا

20. صرف خالد 2\5 مما لديه من نقود، ثم أعطى 1\3 الباقي لأخته أمل، ثم قسم الباقي على أخوية أحمد وعلي بالتساوي، أي من الكسور التالية يمثل ما ناله علي من النقود؟

a. 3\5
b. 2\5
c. 1\3
d. 1\5

21. إذا كانت الكتب التي لدى سهيل تزيد بستة كتب عن ثلاثة أضعاف ما لدى أخته سهى، ومجموع ما لديهما من الكتب هو 38 كتابا، فكم كتابا مع سهيل؟

a. 22
b. 25
c. 28
d. 30

22. تستهلك سيارة 50 لترا من البنزين لقطع 300 كم على الطريق السريع. وتستهلك 60 لترا لقطع 270 كم داخل المدينة . فكم لترا تستهلك لقطع 360 كم منها 90 كم داخل المدينة؟

e. 75
f. 65
g. 45
h. 35

23. إذا كانت ص=5س إذا زادت قيمة س بمقدار 6. فكم الزيادة المقابلة في قيمة ص؟

a. 5

b. 6

c. 11

d. 30

24. إذا كان مجموع خمسة أعداد فردية صحيحة متتالية يساوي 735. فما هو أكبر هذه الأعداد ؟

a. 155

b. 151

c. 145

d. 143

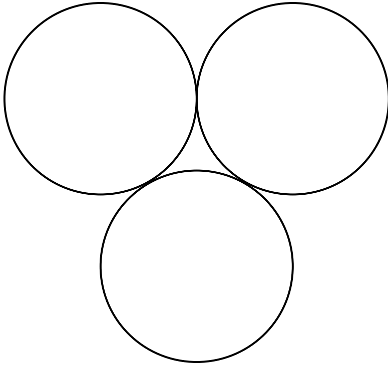
25. في الشكل المجاور ثلاث دوائر متماسة من الخارج ونصف قطر كلا منها يساوي 1 سم. فما مساحة الجزء المظلل المحصور بين هذه الدوائر

a. $\sqrt{3}-\frac{\pi}{2}$

b. $\frac{\pi}{2}$

c. $\sqrt{3}$

d. $\pi+\sqrt{3}$



ملحق (2)

الورقة المخصصة للإجابات على اختبار حل المشكلات

عزيزي الطالب :تحرى الدقة في نقل الإجابة إلى المربع الصحيح.

اسم الطالب:
الشعبة:

السؤال	a	B	C	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

ملحق (3)

الإجابات النموذجية لاختبار حل المشكلات

				اسم الطالب:
				الشعبة:
D	**C**	**B**	**a**	السؤال
X				.1
	X			.2
	X			.3
X				.4
	X			.5
	X			.6
X				.7
			X	.8
		X		.9
X				.10
	X			.11
		X		.12
			X	.13
		X		.14
X				.15
X				.16
			X	.17
	X			.18
		X		.19
X				.20
X				.21
		X		.22
X				.23
		X		.24
			X	.25

ملحق (4)

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار حل المشكلات

الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة
1.	**.5**	**.74**	16.	**.4**	**.27**
2.	**.5**	**.74**	17.	**.7**	**.45**
3.	**.5**	**.71**	18.	**.5**	**.82**
4.	**.6**	**.64**	19.	**.5**	**.58**
5.	**.6**	**.61**	20.	**.3**	**.21**
6.	**.5**	**.55**	21.	**.6**	**.74**
7.	**0**	**.08**	22.	**.4**	**.58**
8.	**.5**	**.84**	23.	**.4**	**.74**
9.	**.5**	**.60**	24.	**.6**	**.29**
10.	**.6**	**.74**	25.	**.5**	**.45**
11.	**.5**	**.61**	26.	**.4**	**.37**
12.	**.3**	**.40**	27.	**.5**	**.58**
13.	**.3**	**.74**	28.	**.3**	**.08**
14.	**.5**	**.55**	29.	**.3**	**.66**
15.	**.6**	**.42**	30.	**.3**	**.24**

ملحق (5)

اختبار الكتابة الرياضية

عزيزي الطالب:

الاختبار التالي يهدف إلى قياس قدرة في الكتابة الرياضية استنادا إلى قائمة المحكات المرفق، الاختبار مخصص لأغراض البحث العلمي فقط.

يرجى كتابة معلوماتك على ورقة الإجابة المقدمة لك.

اسم الطالب:---

الشعبة:--

التاريخ:---

زمن الاختبار هو ساعة واحدة فقط.

وردت رسالة لك من صديق غاب فيها عن وحدة تطابق المثلثات يطلب فيها أن تشرح له أهم العناصر التي وردت في تلك الوحدة، اكتب رسالة إلى صديقك تشرح له فيها الموضوع على أن تضمن رسالتك إجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما هو المثلث؟
2. ما المقصود بتطابق المثلثات؟
3. متى يتطابق مثلثان؟ اشرح لصديقك حالة واحدة من حالات تطابق المثلثات.
4. تساءل صديقك عن أهمية تعلم هذا الموضوع في الحياة العملية، فسر لزميلك أهمية تعلم تطابق المثلثات في الحياة العملية؟

سيتم تقييم رسالتك وفق المحكات التالية:

محكات الكتابة (المعايير)	مستويات الأداء			
	4	3	2	1
صحة ودقة المضمون الرياضي	مركز بشكل جيد، واضح، هادف، مفصل، كامل، فيه جدة،مترابط مع بعضه البعض، يعكس المعرفة الرياضية الجديدة التي تم تعلمها. يوضح طبيعة المشكلة الرياضية بالتفصيل.	مركز إلى حد ما، واضح، هادف، معقول، مترابط، مفصل، يعكس المعرفة الرياضية الجديدة التي تم تعلمها بشكل متوسط، يشير إلى المشكلة الرياضية التي يتم الكتابة عنها.	مكرر، بحاجة إلى المزيد من التوضيح، بعضه غير مقنعة، تظهر نقص المعرفة الرياضية في المضمون. المشكلة الرياضية غير واضحة.	عام، غامض، غير مكتمل، يعكس فهما مشوشا للمضمون الرياضي الذي تم تعلمه، مفكك غير مترابط، المشكلة غائبة ولم تتم الإشارة إليها.
التنظيم	مقدمة جاذبة، تقدم سهل وسلس، التفاصيل في أماكنها الصحيحة، خاتمة قوية مبتكرة، انتقال سليم، بدايات ونهايات منظمة، التزام بمواصفات الموضوع.	مقدمة جيدة، التقدم سلس وطبيعي، التفاصيل في أماكنها المناسبة، الفواصل واضحة ومحددة، الانتقال من فقرة إلى أخرى سليما عدا بعض الأخطاء، الخاتمة قوية ينقصها الابتكار.	مقدمة غير محفزة، تقدم مضطرب، التفاصيل غير واضحة، انتقال غير منتظم من فقرة إلى أخرى، خاتمة ضعيفة غير جاذبة.	لا مقدمة، تفاصيل غائبة أو في أماكن غير مناسبة، تقدم متعثر من فقرة إلى أخرى،

الأسلوب(الطابع الخاص)	بعيد عن محاكاة الآخرين، سلس، بسيط، جاذب للقارئ، ينقل الفكرة بطريقة مبتكرة	يشد الانتباه، ينقل الفكرة دون تكلف، فيه محاكاة لأساليب الآخرين.	يبرز فيه تقليد الآخرين، يحتاج القارئ لجهد لمتابعة القراءة، ينقل الفكرة بشيء من التكلف.	النص فاتر يبعد القارئ عن متابعة القراءة، فيه تقليد مبالغ لأساليب الآخرين، من الصعب على القارئ معرفة الفكرة التي يريد التعبير عنها.
المفردات الرياضية	مفردات ورموز رياضية مستخدمة بشكل دقيق وصحيح، تعبر المفردات بوضوح عن طبيعة المشكلة، تظهر المفردات عمقا في المعرفة الرياضية.	مفردات رياضية صحيحة، تتوفر مفردات يمكن تعويضها برموز رياضية، تشرح المفردات طبيعة المشكلة بعمومية، تعكس المفردات فهما للمعرفة الرياضية.	مفردات رياضية عامة غير دقيقة التعبير، يحتاج القارئ إلى جهد لفهم طبيعة المشكلة الرياضية، الرموز الرياضية تظهر بين الحين والآخر.	مفردات غير دقيقة، لغة عامة لا تظهر فهما للمحتوى الرياضي، لا رموز رياضية مستخدمة أو أنها مستخدمة بشكل خاطئ.

آليات الكتابة	قواعد سليمة، علامات ترقيم مناسبة، فقرات مناسبة، لا أخطاء إملائية أو نحوية، هوامش سليمة، بناء سليم للنص ونوع الخط دون تكلف.	قواعد لغوية مناسبة، يستخدم علامات الترقيم أحيانا بدون أخطاء، أخطاء إملائية قليلة، شكل النص العام يظهر تناسقا واستخداما جيدا للهوامش والخطوط.	بعض الأخطاء الإملائية والنحوية، علامات ترقيم متوفرة أحيانا وغير دقيقة الاستخدام، انعدام أو مبالغة في استخدام الخطوط والهوامش.	أخطاء إملائية ونحوية كثيرة، غياب علامات الترقيم أو ندرتها، غياب إي شكل ملحوظ من التنسيق في الشكل العام والهوامش والخطوط المتسخدمة.

ملحق (6)

الإطار العام لخطة مشروع الدائرة

نسخة المعلم

مشروع مرتبط بوحدة الدائرة

الصف الثالث المتوسط / المملكة العربية السعودية

العام الدراسي 2008–2009

يقدم المعلم المشروع للطلاب في بداية وحدة الدائرة وذلك على النحو التالي:

أمام كل طالب وصفا للمشروع الذي سيتم العمل عليه، يتوقع من الجميع قراءة المشروع ومحاولة الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما هي الأسئلة المتوقع الإجابة عليها في نهاية الوحدة؟
2. ما الناتج المتوقع الحصول عليه بعد نهاية العمل على الوحدة؟
3. ما هي المفاهيم الجديدة التي لم يسبق لك التعرف عليها؟
4. هل لديك أسئلة حول إجراءات المشروع ونواتجه؟
5. اكتب ملاحظاتك خطيا بهدف مناقشتها مع المعلم.

تترك الفرصة للطلاب لقراءة تعليمات المشروع، ومحكاته، وكتابة ملاحظاتهم. ثم يشرح المعلم المشروع والمحكات الخاصة بالتصميم المتوقع من الطلاب العمل على بناءه، والشروحات المرافقة له، ثم يستمع إلى أسئلة الطلاب.

كما يشرح لهم محكات التقرير الذي يتوجب عليهم كتابته في نهاية العمل على المشروع وفق قائمة محكات معلنة.

يركز المعلم خلال الشرح على النقاط التالية:

1. المشروع، وما هو مطلوب من الطالب عمله (التصميم ، العرض أمام الجمهور، كتابة التقرير الخاص بالمشروع وتقديمه للمعلم).
2. يقدم المشروع قبل البدء في العمل على وحدة الدائرة.
3. يطلب من الطالب قراءة المشروع وما هو مطلوب منه عمله.
4. يتأكد المعلم من فهم الطالب للمشروع والمحكات الخاصة به.
5. يشرح المعلم المحكات الخاصة بالمشروع، ومحكات كتابة التقارير وفق مستويات الأداء.

6. يعمل الطالب على محاولة تطبيق ما يتم تعلمه في موضوع الدائرة في حل المشكلات الخاصة بالمشروع وذلك ضمن الوقت المخصص للعمل على المشروع خلال حصة الرياضيات.

7. يتم التوقف في كل حصة لمدة عشر دقائق بحيث يراجع الطالب ما تعلمه حول الدائرة وما يمكن استخدامه من المعلومات في حل المشكلات التي تواجهه في مشروعه.

8. في نهاية الوحدة ومدتها خمسة أسابيع يسلم الطالب:

a. الرسم التخطيطي مرفقا بالتفاصيل وفق المحكات.

b. العرض الذي سيقدمه أمام الطلاب.

c. التقرير المفصل وفق المحكات.

محكات الرسم التخطيطي

رسم تخطيطي للدراجة الهوائية وأبعاد المواد الداخلة في تركيبها بحيث يكون من السهل على الجهة المنفذة لها نقلها من الورق إلى الواقع مع تبرير كل خطوة من الخطوات رياضيا. يتضمن الإجابة على الأسئلة التالية:

1. كيف يحسب الصانع محيط العجلات بالعلاقة مع نصف قطر الدائرة.

2. موضع محور العجلات الأمامية والخلفية.

3. الشروط اللازم توفرها في الشكل الرباعي ليكون رباعيا دائريا. اقترح على الأقل شـــكلين رباعيين بشكل مفصّل.

4. كيف يحسب طول الجنزير الواصل بين البدالة الأمامية والعجلة الخلفية؟

5. كيف يتغير طول الجنزير بتغير محيط البكرات عند نقل السرعة من قرص لآخر؟ افترض أن هناك ثلاثة مسننات متدرجة أنصاف الأقطار.

6. حدد المسافات بين الثقوب التي ستكون على الإطار المعدني الداخلي للدراجة بحيـــث يـــتم تركيب الأسلاك الواصلة بين مركز الإطار ومحيطه علما بأن الزاوية بين كل سلك وآخـــر هي 15 درجة.

ملحق (7)

نسخة الطالب

مشروع تصميم دراجة هوائية

متعلق بوحدة الدائرة

الصف الثالث المتوسط / المملكة العربية السعودية

العام الدراسي 2008–2009

زرت أحد البلاد التي لم تتعرف بعد على الدراجة الهوائية التي نراها اليوم في كل مكان، وكانت المسابقة للمهندسين في تلك البلاد: بناء وسيلة للنقل نظيفة، ولا تحتاج إلى كهرباء، أو طاقة بترولية، فخطر ببالك وأنت العارف بالدراجة الهوائية أن تتقدم بتصميم لها بهدف الاشتراك بهذه المسابقة.

تذكر أن الجهة التي تتقدم لها بالرسم التخطيطي لا تعرف عن الدراجة الهوائية، وأنت بحاجة لتبرر لها كل جزء من أجزاء رسمك التخطيطي، ولماذا صممتها بهذا الشكل، وما أثر اختيارك على أداء الدراجة (ا لسرعة والقوة).

إن كل ما ستكتبه لتبرير اختياراتك يجب أن يكون بلغة رياضية، ورموز رياضية، حتـــى لا تظهر أمام المحكمين العارفين بالرياضيات بمظهر غير الخبير.

إن منفذ الدراجة لا يعرف الرياضيات لذا يجب أن تفسر له الرموز الرياضية التي تـــستخدمها وفق المحكات المرفقة.

المطلوب:

1. رسم تخطيطي للدراجة الهوائية وأبعاد ا لمواد الداخلة في تركيبها بحيث يكون من السهل على الجهة المنفذة لها نقلها من الورق إلى الواقع مع تبرير يتضمن الإجابة على الأســئلة التالية:

a. كيف يحسب الصانع محيط العجلات بالعلاقة مع نصف قطر الدائرة.

b. لماذا تم اختيار مركز الدائرة لتكون محور العجلات الأمامية والخلفية؟

c. تريد أن تزين الإطار الداخلي للعجــلات بأشــكال رباعيــة غيــر المربــع والمستطيل ما هي الشروط اللازم توفرها في الشكل الرباعي ليكون رباعيــا دائريا.

d. كيف يحسب طول الجنزير الواصل بين البدالة الأمامية والعجلة الخلفية وكيف يتغير الطول بتغير محيط البكرات عند نقل السرعة من قرص لآخر.

e. حدد المسافات بين الثقوب التي ستكون على الإطار المعدني الداخلي للدراجة بحيث يتم تركيب الأسلاك الواصلة بين مركز الإطار ومحيطه علما بأن الزاوية بين كل سلك وآخر هي 15 درجة.

يجب كتابة التقرير وفق المحكات المقدمة لك في ضوء السمات الست للكتابة (المحكات مرفقة). كذالك يجب إعداد العرض التقديمي الذي ستعرضه على الجمهور والمحكمين وفق قائمة المحكات الخاصة بالعروض التقديمية المرفقة.

ملحق (8)

المشروع الثاني على وحدة الدائرة

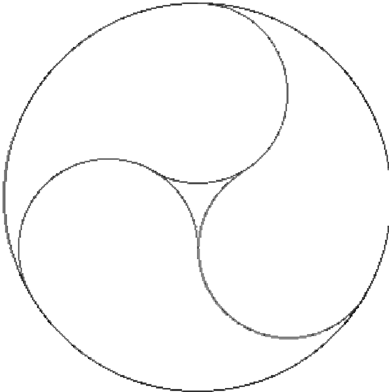
الصف الثالث المتوسط / المملكة ا لعربية السعودية

العام الدراسي 2008–2009

وصف المشروع :

وجد أحد العاملين في الديكور الشكل التالي وأحب أن ينفذه على سقف أحد المنازل. يريــد منك العامل شرحا دقيقا لكيفية تنفيذ هذه المخطط على ذلك السقف. وفق المحددات التالية:

- سقف الغرفة مربع الشكل وطول ضلعه 4 أمتار.
- يريد للشكل أن يكون أكبر ما يمكن على سقف الغرفة.



يجب أن يتضمن الشرح:

1. إجـــراءات رســـم النمـــوذج علـــى الـــورق كتابيـــا وعلـــى شـــكل مخطـــط بحيـــث ينتقـــل بـــشكل مـــدرج مـــن دائـــرة صـــماء إلـــى الشكل المجاور.
2. إجراءات رسم النموذج على الواقع (سقف الغرفة).
3. الأبعاد الدقيقة لكل جزء من الأجزاء على الواقع.
4. الأدوات التي يحتاجها لتنفيذه على الورق وعلى الواقع.
5. مراعاة المحكات المرفقة في كتابة التقرير للعامل.
6. عرض بوربوينت مفصل لهذه الخطوات.

يجب كتابة التقرير وفق المحكات المقدمة لك في ضوء السمات الست للكتابة. ، كذلك يجـــب إعداد العرض التقديمي الذي ستعرضه على الجمهور والمحكمين وفق قائمة المحكات الخاصة بالعروض التقديمية المرفقة.

ملحق (9)

المشروع الخاص بوحدة المساحات الجانبية

الصف الثالث المتوسط / المملكة العربية السعودية

وصف المشروع:

كيف يمكن تحديد مساحة وتكلفة الكرتون اللازمة لصناعة علب هدايا ذات أشكال مختلفة : مكعب، منشور، موشور، هرم.

تخيل نفسك مصمما في أحد مصانع الكرتون وقد جاءك أحد الزبائن يطلب تصميم علب كرتون بأشكال مختلفة (مكعب، هرم، اسطوانة، ...) وقدم إليك حجم العلب المختلفة وطلب منك تقديم تكلفة لكل علبة قبل البدء بصناعتها بهدف مقارنة عرضك بالعروض الأخرى المقدمة من قبل المصانع الأخرى.

المطلوب:

1. تقرير مكتوب وفق محكات كتابة التقارير التي تم الاتفاق عليها والمرفقة

يعمل الطالب على

i. استنتاج قوانين خاصة بالمساحات الجانبية لعلب الكرتـــون المختلفـــة (تعمل المجموعة على شكل واحد فقط).

ii. احتساب مساحات الكرتون اللازمة لصناعة كل علبة من العلب.

iii. حساب تكلفة انتاج كل علبة من العلب علما بأن تكلفة المتر المربـــع الواحد من الكرتون المطلوب استخدامه في صناعة العلـــب هـــو 10 ريالات، تكلفة الدهان والطباعة لـــ 1سم**2** تساوي 10 هللات.

iv. تقديم توصية في نهاية التقرير المكتوب لصاحب المـــصنع بالـــشكل المناسب الأقل تكلفة لاستخدامه كعلبة عصير.

2. عرض بوربوينت يقدم فيه الطلاب ما توصلوا إليه مع مراعاة محكات التقديم المرفقة بحيث:

i. يشرح الطلاب أمام زملائهم كيف توصلوا إلى استنتاجاتهم

ii. يقدمون جدولا لمقارنة التكاليف بين الأشكال المختلفـــة بنـــاء علـــى المعلومات المعطاة حول التكاليف.

يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات تعاونية ثنائية، ويطلب من كل مجموعة العمل على النقاط المطلوبة وتطبيقها على واحد من الأشكال الهندسية (المكعب، الهرم، الأسطوانة ،...) يـــتم

اختياره من قبل المعلم. (تطبق مبادئ التعلم التعاوني الخاصة بالمسؤولية الفردية والاعتمـــاد المتبادل بحيث يضمن المعلم عدم وجود ركاب بالمجان في أية مجموعة)

كل مجموعة تحمل اسم الشكل الذي ستعمل عليه.

ملحق (10)

تخطيط لمشروع الوحدة الخاص بالمساحات الجانبية

المرحلة 1: النتائج المرغوبة	
المعايير التربوية المتوقع العمل عليها: • يستخدم الطلاب الطرق الجبرية لتمثيل وتحليل وحل المسائل الرياضية والعمليات المنطوية على أنماط وعلاقات اقتران باستخدام التقنية وبدون استخدامها. • يستخدم الطلاب خواص وعلاقات الأشكال الهندسية من أجل تمثيل واستقصاء وتحليل وحل المسائل مستخدمين الأدوات والتقنية عندما تكون فاعلة. • يجمع الطلاب المعلومات وينظّمونها ويعرضونها ويحللونها من أجل اتخاذ قرارات وعمل تنبؤات. كما يحدّدون الاحتمال النظري والتجريبي لحدث ما لعمل تنبؤات وحل مسائل ، وأيضا يفسّرون المعلومات التي حصلوا عليها من مصادر كثيرة ومتنوعة، ويقيّمونها وينقلونها.	
الأهداف: يكتشف الطلاب القوانين الخاصة بالمساحة الجانبية للأجسام ثلاثية الأبعاد. يستخدم الطلاب قوانين المساحات الجانبية في حل مشكلات حقيقة. يميز الطلاب الفرق بين الحجم والمساحات الجانبية للأشكال الهندسية. يستخدم الطلاب المصطلحات الرياضية الصحيحة في التعبير والكتابة عن أفكارهم والحلول التي توصلوا إليها.	الأسئلة الأساسية : يحاول الطلاب الإجابة على الأسئلة التالية: كيف يمكن تخفيض تكلفة صناعة علب التغليف هرمية ومكعبة الشكل أو بشكل عام ذات الأبعاد الثلاثية؟ علما أن العوامل المؤثرة في الصناعة هي ثمن الورق، الدهان، اللصق، الطباعة. كيف ترتبط مساحة المضلعات بالمساحات الجانبية للأجسام ثلاثية الأبعاد؟

المعرفة التقريرية: سيعرف الطالب:	المعرفة الإجرائية: سيكون الطالب قادرا على:
1. قوانين المساحات الجانبية للأجسام الثلاثية الأبعاد.	1. استنتاج قوانين المساحات الجانبية. 2. تطبيقات على قوانين المساحات الجانبية. 3. شرح الأفكار والقوانين التي توصل إليها.

المرحلة2: أدلة التقويم (التكوينية والختامية)

المهمات الأدائية :

كيف يمكن تحديد مساحة وتكلفة الكرتون اللازمة لصناعة علب هدايا ذات أشكال مختلفة : مكعب، منشور، موشور، هرم.

المرحلة 3: خطة التعلم (الأنشطة التعليمية/ التعلمية)

وصف المشروع:

كيف يمكن تحديد مساحة وتكلفة الكرتون اللازمة لصناعة علب هدايا ذات أشكال مختلفة : مكعب، منشور، موشور، هرم.

تخيل نفسك مصمما في أحد مصانع الكرتون وقد جاءك أحد الزبائن يطلب تصميم علب كرتون بأشكال مختلفة (مكعب، هرم، اسطوانة، ...) وقدم إليك حجم العلب المختلفة وطلب منك تقديم تكلفة لكل علبة قبل البدء بصناعتها بهدف مقارنة عرضك بالعروض الأخرى المقدمة من قبل المصانع الأخرى.

المطلوب:

3. تقرير مكتوب وفق محكات كتابة التقارير التي تم الاتفاق عليها والمرفقة يعمل الطالب على
   - **i.** استنتاج قوانين خاصة بالمساحات الجانبية لعلب الكرتون المختلفة (تعمل المجموعة على شكل واحد فقط).
   - **ii.** احتساب مساحات الكرتون اللازمة لصناعة كل علبة من العلب.
   - **iii.** حساب تكلفة انتاج كل علبة من العلب علما بأن تكلفة المتر المربع الواحد من الكرتون المطلوب استخدامه في صناعة العلب هو 10 ريالات، تكلفة الدهان والطباعة لـ 1سم**2** تساوي 10 هللات.
   - **iv.** تقديم توصية في نهاية التقرير المكتوب لصاحب المصنع بالشكل المناسب الأقل تكلفة لاستخدامه كعلبة عصير.
4. عرض بوربوينت يقدم فيه الطلاب ما توصلوا إليه مع مراعاة محكات التقديم المرفقة

يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات ثنائية أو ثلاثية حسب الغرض المنوي تحقيقه في الحصة، ويطلب من كل مجموعة العمل على النقاط المطلوبة وتطبيقها على واحد من الأشكال الهندسية (المكعب، الهرم، الأسطوانة ،...) يتم اختياره من قبل المعلم.

ملحق (11)

التخطيط العكسي لوحدة الدائرة باستخدام نموذج الفهم عن طريق التخطيط

Understanding by Design Approach.

الصف	الفصل الدراسي	عنوان الوحدة	معلم المادة
الثالث المتوسط	الأول	الـــــــــــدائرة وعناصرها	محمد صالح

المرحلة 1 : النتائج المرغوبة

الأهداف الرسمية (المعايير التربوية و التوقعات الصفية) :

8) يستخدم الطلاب مجموعة واسعة ومتنوعة من المفاهيم ، العمليات والمهارات الرياضية لحل عدد من المسائل في مختلف المواد الدراسية وفي المواقف الحياتية اليومية .

- يثابرون على تطوير استراتيجيات بديلة لحل المسألة إذا أخفقت الإستراتيجيات التي اختاروها في البداية .

5) يستخدم الطلاب خواص وعلاقات الأشكال الهندسية من أجل تمثيل واستقصاء وتحليل وحل المسائل مستخدمين الأدوات والتقنية عندما تكون فاعلة .

- ينمذجون ويصنفون ويقارنون ويرسمون مجموعة متنوعة من الأشكال الهندسية المنتظمة وغير المنتظمة ذات البعدين .
- ينشئون أشكالا هندسية مثل المنصف العمودي ، أشكال هندسية ذات أبعاد معينة .
- يصفون ويستخدمون الخواص والعلاقات الهندسية (مثل التطابق والتعامد) .

11) يربط الطلاب الإجراءات والمفاهيم والأفكار الرياضية في مجال معين من المعرفة بجوانب أخرى في المضمون وبالمواقف اليومية .

* يحددون ويستخدمون العلاقات بين الموضوعات المختلفة .

معيار اللغة : يستطيع الطالب أن يعبر عن فهمه بلغة عربية فصيحة ويستخدم المفردات المناسبة والمصطلحات المناسبة في كتاباته وتعبيراته بصيغ متماسكة وذات معنى .	
نقاط الفهم الأساسية : سيفهم الطالب أن :	الأسئلة الأساسية :
✍ التوسع في مفهوم الدائرة وعناصرها ساهم في حل العديد من المسائل والمشكلات الحياتية وفي مساندة المواد العلمية الأخرى (من خلال العمل على مشاريع تربط بين المفاهيم الخاصة بالدائرة والمشكلات الحياتية). ✍ الزوايا المركزية والمحيطية والمماسية مرتبطة بمجموعة من العلاقات الرياضية.	كيف يمكن للمفاهيم للمفاهيم الرياضية الخاصة بالدائرة المساهمة في حل مشكلات حياتية؟
المعرفة التقريرية : سيعرف الطالب .... ✍ يميز الطالب الدائرة وعناصرها . ✍ يعرف الطالب خصائص القطر في الدائرة ✍ يميز الطالب المماس للدائرة ✍ يميز الطالب كلا من الزوايا المركزية والمحيطية والزوايا المماسية ✍ يميز الطالب العلاقة الزوايا السابقة ✍ يميز العلاقة بين القواس والأوتار .	المعرفة الإجرائية : سيكون الطالب قادراً على .... ✍ أن يجد الطالب قياس الزوايا المجهولة باستخدام خصائص القطر في الدائرة . ✍ أن يرسم مماسا للدائرة من نقطة عليها ، ومن نقطة خارجها . ✍ أن يجد قياس الزاوية المركزية وقياس القوس ✍ أن يجد قياس الزاوية المحيطية وقياس القوس ✍ أن يجد قياس الزاوية المماسية وقياس القوس. ✍ أن يجد قياس الزوايا المجهولة في الرباعي

✍ يميز الشكل الرباعي الدائري .	الدائري ✍ أن يرسم الدائرة وفق شروط معينة .

المهمات الأدائية : يعمل على حل المشكلات الواردة في مشروع الدراجة الهوائية ومشروع الديكور المنزلي.	أدلة أخرى : ✍ أنشطة افتتاحية ينفذها الطلاب ✍ أسئلة شفوية ✍ اختبارات قصيرة معلنة وفجائية ✍ أنشطة منزلية ✍ أسئلة تحريرية ✍ أوراق العمل ✍ ملاحظات المعلم ، تقويمات الطلاب الذاتية ✍ نواتج كتابية مطوّلة،عروض بصرية مثل **PPT**، لوحات

ملحق (12)

نموذج من التخطيط اليومي

خصائص القطر في الدائرة

الهدف الختامي :عند إعطائه (م ، نق) ، ثلاث نقاط، أو قوسا. يرسم الدائرة وفق الإجراءات وبشكل صحيح .

الأهداف التكوينية:

* أن يتعرف على القطر ويميزه عن الأوتار الأخرى .
* أن يستنتج خصائص القطر في الدائرة .

إجراءات وأنشطة الحصة:

أتأكد من أن ملف مشاريع الدائرة أمام كل طالب.

يقرأ كل طالب الأسئلة المتوقع الإجابة عليها في المشاريع المرفقة.

أعلن للطلاب أنه سيخصص 10 دقائق في نهاية الحصة للعمل على حل المشكلات الواردة في المشروعين الخاصين بالدائرة وذلك من خلال مناقشة الأسئلة:

كيف ساهمت المفاهيم والمبادئ التي تم التعرض لها في درس اليوم في حل المشكلات الواردة في المشروع؟ مناقشة السؤال الثاني ص 40 كافة فروعه .

رسم السؤال السابع ص 41 فرع (أ) .

الأنشطة:

1) أقدم تعريف القطر حيث أنه أطول وتر في الدائرة (نشاط 1 ص 42)

- دائرة طول نصف قطرها 4 سم ، ما أطول وتر فيها ؟ وهل يمكن رسم وتر طوله 9 سم ؟ ولماذا ؟ (تدريب 1 ص 42)

2) أعرض العلاقة بين القطر والوتر حيث :

أ – القطر العمودي على وتر في دائرة يمر في منتصف ذلك الوتر .

(كما في نشاط 2 ص 42 ، 43)

ب–قطر الدائرة المار في منتصف وتر فيها يكون عموديا على هذا الوتر .

(كما في نشاط 3 ص 43)

ج – القطر في دائرة هو محور تناظر لها ، ويقسمها إلى قوسين متطابقين يسمى كل منهما نصف دائرة .

التقويم:

1. ما هي المفاهيم الجديدة التي تم التعرف عليها في درس اليوم؟

2. ما هي المشكلات الواردة في المشاريع والتي ساهم درس اليوم في حلها؟

3. [أ ب] ، [أ ج] وتران في الدائرة (م) ، بحيث قياس الزاوية ب أ ج = 60

هـ ، د هما منتصفا [أ ب] ، [أ ج] تواليا . أثبت أن قياس الزاوية

هـ م د = 120 . (مثال 1 ص 44)

ملحق (13)

نموذج من التخطيط اليومي 2

الهدف الختامي:

- عند إعطائه دائرة ، يستنتج العلاقة بين الأقواس والأوتار والزوايا المركزية والمحيطية.

الأهداف التكوينية:

- أن يتعرف على الزاوية المركزية .
- أن يتعرف على القطاع الدائري .
- أن يستنتج العلاقة بين الزوايا المركزية والأقواس المحدودة بها .

إجراءات وأنشطة الحصة:

- أتأكد من أن ملف مشاريع الدائرة أمام كل طالب.
- يقرأ كل طالب الأسئلة المتوقع الإجابة عليها في المشاريع المرفقة.
- أعلن للطلاب أنه سيخصص 10 دقائق في نهاية الحصة للعمل على حل المشكلات الواردة في المشروعين الخاصين بالدائرة وذلك من خلال مناقشة الأسئلة:

- كيف ساهمت المفاهيم والمبادئ التي تم التعرض لها في درس اليوم في حل المشكلات الواردة في المشروع؟
- مناقشة السؤال الثاني ص 40 كافة فروعه .
- رسم السؤال السابع ص 41 فرع (أ) .
- أعرض مفهوم الزاوية المركزية لغويا مع التوضيح بالرسم .
- كل زاوية مركزية تحد قوسا على الدائرة ، وكل قوسا على الدائرة
- محدود بزاوية مركزية .
- حل تدريب (1) ص 57 على الكتاب .
- أعرض مفهوم القطاع الدائري فهو يمثل تقاطع الزاوية المركزية
- مع داخل الدائرة 0
- حل تدريب (2) ص 57 على الكتاب المدرسي .
- إن ما يحدد قياس قوس على دائرة هو قياس الزاوية المركزية
- التي تحد ذلك القوس 0 فإذا كان قياس الزاوية المركزية = 30
- فإن قياس القوس المحدد بين ضلعيها = 30
- إذا قياس القوس = قياس الزاوية المركزية التي تحده بين ضلعيها .

التقويم:

- استعرض المشروع الخاص بالدائرة:
  - ما المفاهيم الجديدة الواردة والتي ستساعدك في كتابك التقرير الختامي لمشروعك. دون هذه المفاهيم في دفترك.
  - ما هي المشكلات التي ساهمت المفاهيم والمبادئ الواردة في درس اليوم في حلها؟
  - سجل ملاحظاتك حول حل تلك المشكلات.
- حل تدريب (3) ص 58 على الكتاب المدرسي .

ملحق (14)

مخطط حصة تعلم تعاوني

المعايير التربوية Standards : يختار المعلم معيار تربويا أو أكثر مرتبط بأهداف الوحدة. قد يكون المعيار من معايير NCTM أو أية معايير أخرى حسب المدرسة التي يعمل بها.

المعايير المرحلية Benchmark: منبثقة من المعايير التربوية.

الأهداف اليومية: يحدد المعلم الأهداف اليومية التي سيتم العلم عليها في الحصة.

الأهداف التعاونية Social Skills: ما هي المهارات التعاونية التي سيتم العمل عليها والتركيز عليها خلال سياق الحصة.

العناصر التعاونية: وتشمل

1. الاعتماد المتبادل الإيجابي Positive Interdependence: ما هو الـرابط الـذي سيجبر الطلاب العمل معا كفريق داخل المجموعة؟ بحيث تشعر المجموعة أن غياب فرد من المجموعة يعني عدم إكمال العمل:

    a. المصادر: بحيث يجعل أمام المجموعة كتابا واحدا، قلما واحدا، ...

    b. الهدف: العمل معا لتحقيق الهدف المشترك

c. توزيع الأدوار

2. المسؤولية الفردية Individual and Group Accountability

: كيف سيبني المعلم شعورا لدى كل فرد أنه مسؤول عن التعلم وتكون من خلال:

a. الإعلان عن اختبار حول مضمون المهمة في نهاية الحصة بشكل فردي

b. توزيع الأدوار وتدويرها على الطلاب

3. التفاعل المعزز وجها لوجه Face-to-Face Interaction: كيف يغير المعلم في البيئة الصفية بحيث يتاح للطلاب في المجموعة الواحدة التفاعل فيما بينهم دون عوائق وبشكل لا يعطل عمل الطلاب الآخرين.

4. المهارات الاجتماعية Interpersonal and Small-Group Skills : وهي مجموعة من المهارات الاجتماعية التي يجب على كل فرد من أفراد المجموعات التحلي بها والتي تساعد على أداء المهمة الأكاديمية.

5. المعالجة Group Processing: وهي عبارة عن التأمل في أداء المجموعة ووضع خطة للتحسين في المرات التالية.

ملحق (15)

مكونات العرض الختامي للمشروع

عزيزي الطالب: في عرضك لمشروعك أمام الطلاب يتوقع منك مراعاة المعايير التالية:

1. شريحة التقديم: وتشمل عنوان المشروع واسم الطالب وتاريخ التقديم.
2. شريحة الملخص: وتحتوى على ثلاثة عناصر:
   - **a.** الدافعية: يجيب الطالب فيه على السؤالين التاليين:
     - **i.** لماذا يعتبر هذا المشروع مفيدا؟
     - **ii.** ما الذي دفعني للقيام بهذا المشروع؟
   - **b.** المشكلة: ما هي المشكلة التي ستقوم بحلها.
   - **c.** الحل: ما هي الحلول التي قدمتها للمشكلة؟
3. شريحة المراجع والتوثيق: قم بوضع قائمة بمصادر المعلومات التي استخدمها في بحثك
4. شريحة : ما تم إنجازه : وتلقي الضوء على ما قمت بتحقيقه خلال عملك على هذا المشروع.
5. شريحة النتائج: ضع رسوما وأشكالا توضيحية لنتائج مشروعك.
6. شريحة الاستنتاجات: تضع فيها ما هي الاستنتاجات التي توصلت إليها بناء على النتائج وماذا تعلمت ذاكرا النتائج الإيجابية والسلبية.

ملحق رقم (16)

محكمو اختبار حل المشكلات

اسم المحكم	الدرجة العلمية	التخصص	الوظيفة	مكان العمل
محمد أبو لبدة	ماجستير	قياس وتقويم	مدير التطوير التربوي	مدارس الظهران الأهلية
عزيز ندا	بكالوريوس	رياضيات	مشرف رياضيات	مدارس الظهران الأهلية
جلال حطاب	ماجستير	رياضيات	معلم رياضيات	مدارس الظهران الأهلية
نور الدين سالم	بكالوريوس	رياضيات	معلم رياضيات	مدارس الظهران الأهلية
أشرف ضراغمة	بكالوريوس	رياضيات	معلم رياضيات	مدراس الظهران الأهلية
خالد الحموز	ماجستير	رياضيات	معلم رياضيات	مدارس الظهران الأهلية

ملحق رقم (17)

محكمو محكات مؤشر الإنجاز الخاص بالسمات الست للكتابة

اسم المحكم	الدرجة العلمية	التخصص	الوظيفة	مكان العمل
محمد أبو لبدة	ماجستير	قياس وتقويم	مدير التطوير التربوي	مدارس الظهران الأهلية
عبد الرزاق نصار	ماجستير	لغة عربية	مشرف علوم إنسانية	مدارس الظهران الأهلية
مجدي مرزوق	بكالوريوس	لغة عربية	معلم لغة عربية	مدارس الظهران الأهلية
حسن الحمد	ماجستير	لغة عربية	معلم لغة عربية	مدارس الظهران الأهلية
محمد لاشين	بكالوريوس	لغة عربية	معلم لغة عربية	مدراس الظهران الأهلية
عزيز ندا	بكالوريوس	رياضيات	مشرف رياضيات	مدارس الظهران الأهلية
نادر أبو بلان	ماجستير	لغة عربية	معلم لغة عربية	مدارس الظهران الأهلية